JOURNAL
für
ORNITHOLOGIE.

Neunundsechzigster Jahrgang.

No. 4. Oktober. 1921.

Die neueren Ergebnisse der Vogelzugforschung in Nordamerika.

Ein erweitertes, kritisches Referat

von **Dr. W. R. Eckardt,** Leiter der Essener Wetterwarte.

Zahlreiches Material über den Zug der nordamerikanischen Vögel findet sich besonders in den beiden Zeitschriften: The Condor, Bulletin of the Cooper Ornitholog. Club of California 1899 ff. sowie in The Auk, Quart. Journal of Ornithology publ. by the Amer. Ornithologists Union, Boston, New York, Cambridge 1884 ff. (bezw. 1876—1883 im Bulletin of the Nuttall Ornitholog. Club). Systematisch wurden indessen die Vogelzugforschungen Nordamerikas betrieben auf Veranlassung des U. St. Department of Agriculture, welches insonderheit Professor W. W. Cooke mit dem diesbezüglichen Forschungszweig betraute. Aus seiner Feder stammen in erster Linie die folgenden Abhandlungen: 1. Report on Bird Migration in the Mississippi Valley in the Years 1884 und 1885, Washington 1888. 2. Distribution and Migration of North American Ducks, Geese and Swans, Washington 1906. 3. Distribution and Migration of North American Shorebirds. Washington 1910. 4. Bird Migration, Washington 1915. Auch das weiter unten genannte grofse Werk von Nehrling enthält zahlreiche Angaben über den Zug nordamerikanischer Vögel.

Die zuletzt genannte Abhandlung W. W. Cookes, übrigens die letzte aus seiner Feder, denn dieser Forscher starb 1916 — fafst die in der Vogelzugforschung Nordamerikas bisher gewonnenen Ergebnisse kurz und treffend zusammen und verallgemeinert dieselben, soweit das angängig ist. Die Ergebnisse selbst sind gewonnen auf Grund einer mehr als 25 jährigen Berichterstattung von über 2000 zwischen Panama und dem Polarkreis wohnenden Beobachtern, welche ihre Mitteilungen über den Vogelzug an das biologische Institut des Vereinsstaatlichen

Landwirtschaftsministeriums regelmäfsig einsenden. Sehr richtig wird in dem Schriftchen der Standpunkt vertreten, dafs eine genaue Kenntnis der Zeiten der Vogelwanderungen als Grundlage für erfolgreiche Studien der wirtschaftlichen Beziehungen der Vogelwelt in jeder Hinsicht wesentlich und unbedingt notwendig sei für die Bildung der eigenen Gesetzgebung in puncto Vogelschutz: „zwei Dinge, welche wichtige Teile der Aufgabe des Biologischen Institutes bilden". Dieser hier überaus zutreffend gekennzeichnete nordamerikanische Standpunkt sollte eine schnell zu beherzigende Lehre für alle altweltlichen Staaten und Länder sein, nicht in letzter Linie für Deutschland. Denn nur bei genauester Kenntnis des zeitlichen und örtlichen Verlaufs des Vogelzuges ist der wahre Vogelschutz, d. h. der im eigenen Lande wie der in der Fremde auf Grund internationaler Abmachungen möglich. In dieser Erkenntnis habe ich den seinerzeit in verschiedenen ornithologischen Fachzeitschriften[1]) veröffentlichten Aufruf eines Zusammengehens von Meteorologie und Ornithologie dem Preufsischen Landwirtschaftsministerium als Vorschlag zur weiteren Ausgestaltung eines planmäfsig arbeitenden Beobachtungsnetzes unterbreitet. Seine Ausführung ist inzwischen in Angriff genommen worden.

Es sei gleich an dieser Stelle vorausgeschickt, dafs die bisher, d. h. bis 1915, in Nordamerika erzielten Ergebnisse der Vogelzugforschung noch nicht mit Hilfe des Ringexperimentes gewonnen sind. Immerhin sind sie hinsichtlich ihres Wertes sehr hoch anzuschlagen und zeigen somit, dafs auch ohne Ringexperiment mit Hilfe eines dichten Beobachtungsnetzes das Vogelzugproblem in sehr wesentlichen Punkten seiner Lösung näher gebracht werden kann. Um aber jedem Mifsverständnis von vornherein zu begegnen, möchte ich hier ausdrücklich betonen, dafs ich den Ringversuch unter allen Umständen für durchaus nötig erachte. Seine Bedeutung hat man in vollem Umfange nun auch in Amerika erkannt, indem man das Ringexperiment seit einigen Jahren in die Vogelzugforschung einführte. Ich werde weiter unten noch mehrfach Gelegenheit haben, auf den Wert seiner Einführung zurückzukommen. An dieser Stelle will ich nur noch folgendes ergänzend hinzufügen: Der Vogelzug ist in der neuen Welt infolge der Schmalheit der beiden Continentalmassen — und diese Verhältnisse gelten in stark erhöhtem Mafse da, wo sich in subtropischen Breiten das Zugphaenomen aus geographischen Gründen zusammendrängt — und inbezug auf ihre Isoliertheit gegenüber den gewaltigen Festlandmassen der Ostfeste sowie inbezug auf den einfacheren und gleichförmigeren orographischen Aufbau eine an sich schon leichter zu überblickende Erscheinung. Und wenn wir uns nach Süden wenden, so finden wir im Gegensatz zu Afrika und dem zer-

[1]) Orn. Mon. Schr. 1919 und Orn. Mon. Ber. 1919.

stückelten asiatisch-australischen Inselreich in der neuen Welt kulturell vielfach höher entwickelte und ornithologisch schon ziemlich gut durchforschte Länder vor. Jedenfalls zeigen diese Umstände, dafs mit Hilfe eines sehr ausgedehnten Beobachtungsnetzes der Vogelzug auch ohne Ringexperiment in sehr wesentlichen Punkten — wenn natürlich bei weitem auch nicht in allen — bis zu einem gewissen hohen Grade seiner Lösung bereits näher geführt werden konnte.

Vogelzug und Wetter. Von wenigen bekannten Ausnahmen abgesehen sind die Witterungserscheinungen von untergeordneterer Bedeutung für den Vogelzug.[1] Bei jeder Zugvogelart findet vielmehr die Ankunft und der Abzug zu einer gewissen Zeit statt. Der Zeitpunkt des Aufbruchs wie der der Wanderung selbst, und zwar am deutlichsten der Frühlingszug, ist eine im Wege der Selektion entwickelte Lebensäufserung, die sich ganz automatisch einstellt; er wird nur innerhalb bestimmter Grenzen durch die Witterung beeinflufst, ohne dafs er sich durch rein meteorologische Faktoren erklären liefse. Es sind vielmehr in erster Linie Ursachen rein biologischer (physiologischer) Natur, die im Vogel selbst liegen und ihn zum Ziehen bestimmen, und gerade die Verschiedenheit der zahlreichen Ursachen ist für die Erhaltung der Arten von der allerhöchsten Bedeutung. Nur im Laufe langer Zeiträume konnten sich die Gewohnheiten der Wanderung so entwickeln, dafs unter deren Antrieb der Vogel seine Wanderbewegungen so ausführt, dafs er am Nistplatz durchschnittlich zur passenden Zeit anlangt.

Das Wort „Durchschnitt" will Cooke mit Recht besonders betont wissen. Es ist das Durchschnittswetter an einem gegebenen Ort, das die Durchschnittszeit der Ankunft der Vögel bestimmt. Indem der Vogel physiologischen Antrieben folgt, wandert er zur gewöhnlichen Durchschnittszeit und rückt nach Norden vor mit der gewöhnlichen Durchschnittseile, wenn dies nicht durch widriges Wetter (Sturm, starken Regen, Nebel) vereitelt wird. Die Witterungsverhältnisse selbst sind nicht die Ursache der Vogelwanderung, aber das Wetter ist dadurch, dafs es den Nahrungsvorrat bedingt, der Hauptfaktor, der die Durchschnittsankunft in den Brutorten bestimmt. Wenn der Vogel, physiologischen Antrieben gehorchend, abgezogen ist, so beeinflufst ihn das Wetter auf der Wanderung in nur untergeordneter Weise, indem es das Vorschreiten um einige Tage verzögert oder beschleunigt, wobei es im allgemeinen nur einen geringen Einflufs auf den Ankunftstermin am Nistplatze ausübt. Oertliche Witterungsverhältnisse am Ankunftstage an dem in Frage kommenden Orte sind unbedeutendere Faktoren für die

[1]) Vgl. hierüber: W. R. Eckardt, Ueber die Beziehungen zwischen dem Vogelzug und den Erscheinungen im Luftmeere. Naturwiss. Woch. Schrift 1919 Nr. 17 und die hier zitierte Literatur.

zeitliche Bestimmung des Erscheinens einer Zugvogelart an jenem Orte. Die wichtigeren Faktoren bei dem Problem bilden die Witterungsverhältnisse, wie sie weiter im Süden herrschen, wo etwa der Nachtflug begann. Viele, wenn nicht die meisten Fälle der Ankunft von Zugvögeln bei widrigen Witterungsbedingungen lassen sich wahrscheinlich unter der Voraussetzung erklären, dafs der Flug unter günstigen Aussichten begonnen wurde und dafs das Wetter später umschlug, ohne indessen so schlecht zu werden, dafs die Vögel ihre Reise hätten unterbrechen müssen. Richtung und Stärke des Windes scheinen nur wenig Einflufs auf die Wanderung zu haben; nur wenn sich der Wind zum Sturme steigert, und dann, wenn plötzliche und sehr bedeutende Temperaturänderungen dabei auftreten, müssen die Vögel ihren Zug unterbrechen. Soviel steht fest, dafs das Wetter in der Brutheimat im Frühling in keiner Weise unmittelbar bestimmend wirkt auf die vom Süden abziehenden Vögel. Nur einige Enten- und Gänsearten drängen, gleichwie in Europa, oft zu ihrem Verderben nordwärts, sobald wieder mildes Wetter eintritt und die Gewässer sich öffnen. In klaren Nächten, besonders wenn der Mond hell scheint, fliegen die Vögel in bedeutender Höhe und man kann kaum ihre Stimmen vernehmen. Wenn Wolken den Himmel bedecken, fliegen die Vögel näher der Erde und ihre Lock- und Warnrufe sind leichter hörbar. Ja, in sehr dunklen Nächten kann man sogar das Geräusch ihres Fluges in wenigen Fufs Höhe vernehmen.

Selbst in den dunkelsten Nächten vermögen die Vögel über das Karibische Meer oder den Golf von Mexiko zu fliegen, ohne die Richtung zu verfehlen; sie erreichen das jenseitige Ufer glücklich auch bei Nebel und beim Drehen des Windes; nur darf sich dieser nicht zum Sturme steigern, sodafs die Vögel ermatten, abgetrieben werden und in den Wellen ein feuchtes Grab finden.

Nicht nur die Stürme über dem Karibischen Meere und über dem Golf von Mexiko, sondern auch solche über den grofsen Binnenlandseen erfordern oft ungeheure Opfer unter den Zugvögeln. Durch ungewöhnliche Stürme soll übrigens nach Tremaine Ward die Vernichtung der Wandertaube beschleunigt, bzw. nach dem sinnlosen Wüten unter ihren Beständen seitens des Menschen so gut wie vollendet worden sein. Denn Schiffskapitäne erzählten, sie hätten auf ihren Fahrten um die kritische Zeit ihres Aussterbens über dem Golf von Mexiko gewaltige nach dem Norden zurückwandernde Scharen gesehen, die durch kalte heftige Gegenwinde so erschöpft gewesen wären, dafs sie unfehlbar hätten zugrunde gehen müssen. [1])

Die in Amerika erzielten Feststellungen über die Beziehungen zwischen Vogelzug und Wetter decken sich im wesentlichen mit

[1]) Brehms Tierleben. 4. Aufl. Vögel. 2. Bd. S. 412—13.

denen der Ornithologen Deutschlands, Ungarns usw. Doch mufs darauf hingewiesen werden, dafs die Amerikaner von vornherein den Einflufs der Witterungserscheinungen auf das Zugphaenomen allem Anschein nach weit weniger überschätzt haben als namentlich deutsche Ornithologen, dafs sie in vereinzelten Fällen diesen Einflufs aber allem Anschein nach auch wieder ein wenig zu gering einschätzen. Denn es gibt z. B. eine kleine Reihe von Zugvögeln (Schnepfen!) die von der Witterung derartig abhängig sind, dafs ihre Zugstrafsen von Jahr zu Jahr ganz andere sein können. Derartigen in Europa gemachten Beobachtungen können die Amerikaner scheinbar noch nichts Analoges an die Seite stellen.

Tag- und Nachtwanderer. Eine Anzahl Vögel wandert am Tage, wie z. B. Raubvögel, Schwalben, Schornsteinsegler, *Chordeiles virginianus* Gm. u. a., aber die übergrofse Mehrzahl der Zugvögel sucht den Schutz der Dunkelheit. Zu den Nachtwanderern gehören alle grofsen Familien der Sänger Drosseln, Fliegenfänger, Vireos, Pirole, Tangaren, Stärlinge und Finkenarten. Sie beginnen in der Regel ihren Flug kurz nach Dunkelheit und beenden ihn vor der Dämmerung, indem sie im allgemeinen mehr vor als nach Mitternacht zurücklegen; Enten und Gänse ziehen sowohl tagsüber wie nachts. Die Nachtwanderung bedeutet für den Vogel im allgemeinen sicherlich einen hervorragenden Vorteil in der Ernährungsfrage. Cooke bringt folgendes Beispiel: Ein Vogel nährt sich den ganzen Tag am Ufer des Golfes von Mexiko. Wenn er nun bis zum nächsten Morgen warten würde, um seinen Flug über den Golf am Tage zurückzulegen, so würde er bei Einbruch der Nacht die mexikanische Küste erreichen und bis zum folgenden Morgen warten müssen, um seinen Hunger stillen zu können. So würde er 36 Stunden lang ohne Nahrung sein, während dieselbe Reise bei der Nachtwanderung mit nur 12 Stunden Fasten zurückgelegt werden kann.

Was die Zuggeschwindigkeit der einzelnen Vögel anlangt, so dürfte diese für die amerikanischen Vögel nach Cookes Schätzungen in der Regel zwischen 30 und 40 Meilen in der Stunde betragen und nur in seltenen Fällen 50 Meilen überschreiten. Flüge von einigen Stunden Dauer in der Nacht, abwechselnd mit Rasten eines oder mehrerer Tage, lassen das Vorrücken im Frühling nur sehr langsam vor sich gehen, indem man angesichts grofser Verschiedenheiten des täglichen Mafses wohl bei den verschiedensten Arten im Mittel nicht mehr als 23 Meilen pro Tag rechnen kann. So wandert z. B. der Schornsteinsegler tändelnd im Zickzackfluge, der in die gewünschte Richtung führt und den Vogel täglich nur wenige Meilen vorwärts bringt. Die genaue Meilenzahl, die ein einzelner Vogel während einer Tagesreise zurücklegt, ist für Nordamerika noch nicht bestimmt worden und konnte bisher auch nicht ermittelt

werden, da hierzu eine Kennzeichnung der Vögel mittels Aluminiumringen auf weit umfassenderer Weise durchgeführt werden mufs, als es bis jetzt geschehen ist.

Die Ausdehnung der Wanderungen ist bei den einzelnen Zugvogelarten sehr verschieden. Einige Vögel, wie das Waldhuhn, (*grouse*), die Wachtel (*quail*), der Kardinal und der Carolina-Zaunkönig sind Standvögel. Einige andere Arten wandern eine so kurze Strecke, dafs ihre Bewegungen kaum bemerkber sind. So werden in der Nähe von New York das ganze Jahr hindurch die zu den Stärlingen gehörenden Wiesenlerchen (*Sturnella magna* Swainson) angetroffen, aber wahrscheinlich ziehen die Individuen, die hier nisten, im Winter ein wenig weiter nordwärts und an ihre Stelle treten Wanderer aus dem Norden, oder nur ein Teil einer Art wandert, während der andere sefshaft bleibt, wie der Kiefernsänger (*Dendroica vigorsii* Steinj.), ferner *Habia melanocephala* Steinj. und der schwarzköpfige Kernbeifser (Black-headet Grosbeak), die es nicht wagen, den Flug im Winter nach Süden zu lenken. Bei ihnen ist die Herbstwanderung nur Zurückweichen vom nördlichen und ein Sichsammeln im südlichen Teile des Brutgebietes, indem der Kiefernsänger nur etwa $^1/_4$ und der Schwarzkopfkernbeifser kaum $^1/_8$ der Fläche des gesamten Sommerareals besiedelt.

Von der fälschlich „Rotkehlchen“ genannten Wanderdrossel, dem Robin, (*Merula migratoria* Swains.), die in den mittleren Bezirken der Union das ganze Jahr hindurch, in Canada nur im Sommer und den Golf von Mexiko entlang nur im Winter vorkommt, ist wahrscheinlich kein einziges Exemplar in irgend einem Teile dauernd sefshaft, aber die Wanderdrossel, die angenommenermafsen in Süd-Missouri nistet, verbringt den Winter nahe am Golf, während ihr abgehärteterer Canada-Vetter wahrscheinlich der Winterbewohner der verlassenen Sommerheime der südlichen Vögel ist. Auch diese Frage sowie das Problem der Erscheinung einer gegenseitigen Ueberwanderung der Zugvögel, und wo diese „Vertauschung der relativen Stellung“ der Zugvögel stattfindet, über alles das kann erst durch das Ringexperiment völlige Klarheit geschaffen werden; es erwächst daher der nordamerikanischen Vogelforschung noch ein reiches Feld der Betätigung

Ein ähnliches Problem wie die Frage der Ueberwanderung ist auch das der Besiedelung im Frühjahr durch die sogenannten milden Einfallspforten. Aber weder in Europa noch in Amerika ist bislang hierüber genügend Klarheit erzielt worden. Es ist nach den bisherigen Feststellungen nur soviel zu vermuten, dafs von den frühen Wanderern, die nach besonders milden Gegenden eilen, die Einfallspforten teils auf direktem Wege über rauhere und von der Art noch unbesiedelte Gebiete, wie auch auf den milderen Umwegen, die oft nicht in der allgemeinen Zugrichtung liegen, erreicht werden.

Cooke erörtert in diesem oder ähnlichem Zusammenhange den Frühlingszug der *Piranga ludoviciana* Rich. Diese erscheint aus ihren Winterheimen in Guatemala in den Vereinigten Staaten ungefähr am 20. April; nach weiteren 10 Tagen ist die Vorhut im mittleren Neu-Mexiko, Arizona und Südkalifornien eingetroffen, und zwar auf annähernd ostwestlichem Zuge. In der folgenden Dekade rücken die östlichen Vögel nur bis Süd-Colorado vor, während die westlichen bereits Nord-Washington erreicht haben. Am 10. Mai erstreckt sich die Linie der Vorhut in einer grofsen Kurve von Vancouver Island nordöstlich nach Zentral-Alberta und von da südöstlich nach Nord-Colorado. Cooke nimmt wohl mit Recht an, dafs die Alberta-Vögel ihre Brutstätten auf einem Wege über den Ostabhang der Rocky Mountains nicht erreichen, obwohl diese Strafse angesichts der Lage der Winterherberge der Vogelart die natürlichste wäre; die Vögel dürften vielmehr an der pazifischen Küste nach dem südlichen Teile Britisch-Columbiens gekommen sein und dann über die Hauptkette der Rocky Mountains gezogen sein, obwohl diese zu dieser Jahreszeit (am 20. Mai) noch kalt und teilweise mit Schnee bedeckt sind.

Die Anzahl der Standvögel ist nach Wallace[1]) in Nordamerika viel kleiner als die derjenigen in den entsprechenden Breiten Europas. In Massachusetts z. B. gibt es nur 30 Vogelarten, die dort das Jahr über bleiben, und die Zahl der regelmäfsigen Sommerbesucher beträgt 106. In England, das in bedeutend höheren Breiten liegt, ist das Verhältnis dagegen umgekehrt: hier giebt es 140 Standvögel und 63 Sommerbesucher. Zweifellos ist dieser Unterschied eine Folge des strengen Winters und der grofsen Hitze des Sommers in Amerika. Die meisten Wandervögel Nordamerikas verlassen im Herbste die ganze von ihnen während des Sommers besiedelte Gegend und suchen eine Winterherberge auf, die räumlich nicht an das Sommerbrutgebiet grenzt, die also durchaus weiter südlich liegt. Sommer- und Winterquartiere sind nun durch sehr verschiedene Entfernungen von einander getrennt. Viele Arten aus Canada überwintern in den Vereinigten Staaten, andere, die in den nördlichen Vereinigten Staaten nisten, überwinten in den Golfstaaten, während mehr als 100 Arten die Vereinigten Staaten für den Winter verlassen und diese Jahreszeit in Mittel- oder Südamerika verbringen. Auch begnügen sie sich vielfach nicht damit, nach dem Norden Südamerikas zu reisen, sondern viele überschreiten den Aequator und ziehen weiter zu den Pampas Argentiniens, einige sogar nach Patagonien. Zu diesen grofse Strecken wandernden gehören *Piranga erythromelas* Vieill. die von Canada nach Peru wandert, die „Bobolinks", die in Neuengland nisten und in Brasilien überwintern, ferner verschiedene Schwalbenarten,

[1]) A. R. Wallace, Die geographische Verbreitung der Tiere. Dresden 1876. I. Bd. S. 29.

mehrere Drosseln u. a. Die auf Alaska brütenden Buntsänger (*Dendroeca striata* Forst.) überwintern im nördlichen Südamerika, mindestens 5000 Meilen vom Sommerheim entfernt.

Nach alledem hat also H. Nehrling in seinem Werke: „Die nordamerikanische Vogelwelt“ bereits 1891 (S. XIX) im allgemeinen über den Vogelzug ganz richtig geurteilt, wenn er sagt:

„Es gibt Standvögel, welche jahrein jahraus in ihrer Heimat bleiben. Zu diesen gehören fast alle Häher, die Meisen, verschiedene Raubvögel u. a. Andere streichen, wenn die Nahrung knapp zu werden beginnt, von einem Ort zum andern, ohne sich an die Witterung zu kehren. Man nennt diese Strichvögel. Finken verschiedener Art, Spechtmeisen, viele Spechte u. a. gehören in diese Kategorie. Die meisten unserer Sommergäste sind aber eigentliche Zugvögel. Viele derselben finden schon in den Südstaaten eine passende Winterherberge. In den dichten immergrünen Dickichten der Flufs- und Bachniederungen und der Waldränder Floridas, Louisianas, Texas und anderer Golfstaaten wimmelt es den ganzen Winter hindurch von unzähligen Vögeln, meist Finkenarten. Die zarten Insektenvögel überwintern meist in Süd-Mexiko, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Honduras, Westindien und südlicher im nördlichen Südamerika. Der Robin der nördlichen Gärten findet sich im Winter in den Wäldern der Golfregion, während die im Geisblattstrauche brütende Katzendrossel und der auf hohen Ulmen nistende Baltimore-Oriol sich in den Bäumen und Dickichten Centralamerikas umhertummeln. Die Schwalben, welche unter den Dächern und in den Nisthäuschen brüten, tummeln sich im Winter über dem Wasser des Orinocos, des Amazonenstromes und des Magdalena, wo sie zwischen Palmen und anderen Tropenbäumen munter dahinfliegen. Manche Arten bleiben nur solange im Norden, als das Brutgeschäft dauert. Spät im Mai, wenn die Bäume blühen und ihr zartes Laub zu entfalten beginnen, ziehen die kleinen buntgefärbten Waldsänger nördlich. Anfangs Juni erreichen die meisten erst ihre nördlich von uns gelegene Heimat. Sie bauen, brüten, ziehen ihre Jungen auf und erscheinen bereits im September wieder, um bis Mittel- und Südamerika zu wandern. Andere Vögel trennen sich spät von der Heimat und kehren früh zurück. Der Vogel, welcher zuerst fortzieht, kommt zuletzt wieder, und derjenige, welcher uns am spätesten verläfst, stellt sich am frühesten wieder ein.“

Es ist daher ganz unverständlich, wie H. Simroth zwanzig Jahre später in seinem bezüglich seiner Tendenz durchaus verfehlten Buche „Die Pendulationstheorie“ Seite 350 ein Zitat aus Kobelt „Die Verbreitung der Tierwelt“ (Seite 470) bringen konnte, wonach der Vogelzug in Amerika sich sehr viel einfacher gestalten soll als in Europa. Es lautet: „Die amerikanischen Zugvögel haben anscheinend ihrer weitaus gröfseren

Masse nach nicht wie die unsrigen eine Sommerheimat und eine Winterheimat, zwischen denen sie regelmäfsig wechseln, sondern sie weichen dem Winter nur soweit aus, als sie unbedingt müssen; sie gleichen also mehr unseren Strichvögeln, und in ihren Wanderungen tritt räumlich wie zeitlich die direkte Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen hervor. Sie haben, um ein subtropisches oder selbst tropisches Land zu erreichen, weder Alpen noch Mittelmeer zu passieren, sie brauchen sich nicht an besonders günstigen Strafsen, Pässen und Meerengen zusammenzudrängen, und sie haben nicht mehr zu befürchten, dafs plötzlich hereinbrechende Wüstenstürme sie von milderen Regionen abschneiden, wie das in den Alpen und auf dem Mittelmeere so leicht geschehen kann. Der amerikanische Vogelzug ist somit ein viel einfacheres Phänomen, wie der altweltliche, und die drüben erlangten Resultate lassen sich nicht ohne weiteres in der Alten Welt verwerten, aber sie geben ein ganz vorzügliches Vergleichsmaterial, und es wäre zu wünschen, dafs recht bald ein Ornithologe von Fach diese Vergleichung unternähme".

Soweit Kobelt 1902 und Simroth 1914. In der Tat ist ja auch der nordamerikanische Vogelzug in manchen Punkten etwas einfacherer Natur, wie wir sehen werden, aber das lange nicht in dem Mafse, wie Kobelt und Simroth vermuten.

Die gröfsten von den Landvögeln zurückgelegten Entfernungen werden von einigen Wasservögeln und bemerkenswerter Weise von einigen Strandvögeln übertroffen, die die längsten Wanderstrafsen von allen Zugvögeln aufzuweisen haben. 19 Arten von Strandvögeln brüten nördlich des Polarkreises, von denen jede im Winter Südamerika besucht; 6 von ihnen gelangen bis Patagonien; sie legen demnach eine Wanderstrafse von mehr als 8000 Meilen zurück.

Der gröfste Wandermeister der Welt ist jedoch die Polarseeschwalbe (*Sterna paradisea*); sie ist der wohl am weitesten im Norden brütende Vogel, denn selbst in einer Entfernung von nur $7\frac{1}{2}^{0}$ vom Nordpol ist sie schon brütend angetroffen worden. Das Nest dieses Vogels besteht aus einer seichten, von den alten Vögeln ausgescharrten Vertiefung im Schnee und enthält ein Junges. Wenn dieses ausgewachsen ist, verläfst die ganze Familie den Pol und wird einige Monate später hart an der Grenze des antarktischen Festlandes angetroffen.

Der Verlauf ihrer in Luftline auf 11 000 Meilen berechneten Wanderstrafse ist nicht bekannt. Nur wenige zerstreute Exemplare hat man bis jetzt längs der Küste der Vereinigten Staaten südlich von Long Island bemerkt, aber die grofsen Scharen von Tausenden dieser Seeschwalbenart sind auf ihrem Zuge noch von keinem Ornithologen festgestellt worden. Die Polarseeschwalben gelangen ungefähr am 15. Juni zum hohen Norden und verlassen ihn ungefähr am 25. August, indem sie also 11 Wochen am Nistplatz bleiben. Allem Anschein nach verbringen sie in der

Winterheimat einige Wochen mehr als an der Brutstelle, sodafs ihnen kaum 20 Wochen für die grofse Weltreise von 22000 Meilen übrig bleibt. Nicht weniger als 150 Meilen, in der Luftlinie gemessen, mufs demnach ihre tägliche Flugleistung sein; sie wird aber sicherlich durch die Zickzackflüge und sonstigen Flugstrecken, wie sie die Nahrungssuche des Vogel mit sich bringt, verfielfältigt. Die Polarseeschwalbe hat mehr Stunden Tag- und Sonnenlicht als jedes andere Geschöpf auf der Erde; sie ist der „Sonnenvogel“ im wahrsten Sinne des Wortes. Denn an den nördlichsten Nistplätzen ist die Mitternachtssonne schon vor der Vögel Ankunft aufgegangen und geht niemals während ihres ganzen Aufenthalts am Brutort unter. Während zweier Monate ihres Aufenthaltes in der Antarktis erleben die Vögel ebenfalls keinen Sonnenuntergang, und für die übrige Zeit taucht die Sonne nur ein kleines Stück unter den Horizont, und das helle Tageslicht ist beständig. Daher haben die Vögel 24 Stunden Tageslicht wenigstens 8 Monate lang im Jahre, und während der anderen 4 Monate haben sie mehr Tageslicht als Dunkelheit.

Die Zugstrafsen. Wenn das amerikanische Gebiet von Canada bis Brasilien eine einzige ebene Landfläche wäre mit den allgemeinen Eigenarten des mittleren Teiles des Mississippitales etwa, so würde, wie Cooke treffend bemerkt, das Studium des Vogelzuges viel von seinem Reiz verlieren, weil der Zug dann nichts anderes wäre als eine einfache rhythmetische Schwingung des Wanderpendels vor- und rückwärts. Da indessen ein grofser Teil der Erdoberfläche zwischen Brasilien und Canada vom Golf von Mexiko, dem karibischen Meere und Teilen des Atlantischen Ozeans eingenommen wird, wo die Zugvögel weder Rast noch Nahrung finden, so haben sich grofse Verschiedenheiten in den Wanderbewegungen der nordamerikanischen Vögel herausgebildet. Ja, die verschiedenen Richtungen, die von den Vögeln eingeschlagen werden, um die dazwischen liegenden Meeresteile zu überwinden, sind beinahe ebenso zahlreich wie die Familien, ja selbst Gattungen oder Arten, die sie durchqueren.

Wenn im folgenden nur die wichtigeren Zugstrafsenkategorien kurz erörtert werden können, so sei vorausgeschickt, dafs die kartographisch skizzierten Strafsen nach Cookes eigener Ansicht nicht als ganz bestimmte, scharf begrenzte Wege aufzufassen sind, sondern dafs sie im Gegenteil lediglich gewisse häufig besuchte Strecken eines mehr oder weniger breiten Flugweges darstellen, der sich von Nord- nach Südamerika ausdehnt. Es gibt wahrscheinlich keine einzige Meile in der ganzen Ost- und Westlinie von Nordamerika bis zu den Antillen, die nicht jeden Herbst von wandernden Vögeln durchkreuzt wird, jedoch in der Weise, dafs die grofse Masse weitaus der meisten Arten wie der Individuen den Golf von Mexiko durchkreuzt, indem ihre Zahl ostwärts ständig geringer wird. Im allgemen dürfte sich

also die Auffassung Cookes vom Begriff „Zugstrafsen" mit der von Fr. von Lucanus decken[1]), welcher unter Zugstrafse „ein breites, aber doch abgegrenztes Zuggebiet" versteht. Ferner scheint aus dem von Cooke bearbeiteten Material soviel hervorzugehen, dafs, vom Herbstzug gesprochen, ein Zusammenströmen der Zuglinien vom gesamten Festland nach Jukatan nebst Hinterland zu einerseits und ein Divergieren von Florida über die grofsen und kleinen Antillen hinweg nach Südamerika andrerseits stattfindet. Spätere Forschungen werden jedenfalls noch genauer zu zeigen haben, ob von den Zugvögeln in der Tat die Wanderung, abgesehen von der Bobolinkstrafse und in gewissem Sinne auch von *Piranga erythromelas* Vieill.[2]), in der Hauptsache in der Weise zurückgelegt wird, dafs die einen nur den Golf von Mexiko überfliegen und dann ihre Weitereise über Festland zurücklegen, während die anderen entweder die Inselstrafse ganz oder nur von Cuba ab die Karibische See überfliegen, sodafs von den Zugvögeln eine Ueberquerung des Golfes und des Karibischen Meeres in südöstlicher Richtung in der Regel nicht unternommen würde.

Inselstrafsen. Die Vögel sind oft sehr eigentümlich in der Wahl ihres Wanderweges, und viele schlagen nicht den kürzesten Weg ein. So wählen die 50 Zugvogelarten aus Neuengland, die in Südamerika überwintern, nicht den geraden, 2000 Meilen betragenden Flug über den Atlandischen Ocean, sondern sie wählen einen längeren Weg, welcher der Küste nach Florida folgt und sich von da über Inseln oder Festland nach Südamerika zieht. Die auf den ersten Blick überaus natürlich und günstig erscheinende Wanderstrafse von Florida über die Bahama-Inseln oder über Cuba nach Haiti, Porto-Rico, die kleinen Antillen und von da nach Südamerika wird auffallender Weise jenseits Cubas nur wenig benutzt. Ungefähr 25 Arten setzen die Reise bis Porto-Rico fort, wo sie den Winter über bleiben. Nur Abenteurer unter ihnen — ungefähr 6 Arten — gewinnen das südamerikanische Festland, indem sie die Inselkette weiter verfolgen. Den Grund hierfür erblickt Cooke im Nahrungsmangel. Das gesamte Areal von Westindien östlich von Porto-Rico ist etwas kleiner als das der Rhode-Inseln. Sollte ein kleiner Teil von den gefiederten Bewohnern der östlichen Staaten allein diesen Weg wählen, so könnte selbst die üppige Fauna und Flora der Tropen ihr Nahrungsbedürfnis kaum befriedigen.

Eine direktere Strafse, die jedoch längere Einzelflüge verlangt, erstreckt sich von Florida nach Südamerika über Cuba und Jamaika. Die zwischen Florida und Cuba betragende Entfernung von 150 Meilen wird von Abertausenden von 60 ver-

---

[1]) Zug und Wanderung der Vögel Europas nach den Ergebnissen des Ringversuchs Journ. f. Orn. 1919 No. 1. S. 60.

[2]) S. weiter unten.

schiedenen Zugvogelarten zurückgelegt. Ungefähr die Hälfte der in Frage kommenden Arten nehmen den nächsten Flug von 90 Meilen nach den Bergen Jamaikas. Dann aber tritt ihnen eine 500 Meilen betragende Strecke insellosen Ozeans entgegen, und kaum ein Drittel ihrer Zahl verläfst die waldbedeckten Hügel, um das unsichtbare Nordufer Südamerikas zu erreichen. Der Charaktervogel unter diesen Wanderern ist der Bobolink (*Dolichonyx oryzivorus* Sw.), der in grofsen Scharen in den Pampas des südlichen Brasiliens überwintert. Man hat daher diese Route über das Caribische Meer treffend als die „Bobolinkstrafse" bezeichnet. U. a. schliefsen sich als Reisegesellschaft dieses Stärlings noch eine Walddrossel oder Tangare, bezw. die beiden Neuengland-Kuckucke, die Uferschwalbe aus Quebec und der Buntsänger (eigentlich Black-poll Warbler-Schwarzkopfsänger, *Dendroica striata*), und zwar z. T. nur gelegentlich an.

Golfstrafse. Von ganz hervorragender Bedeutung für die meisten nordamerikanischen Zugvögel ist aber der über den Golf von Mexiko führende Luftweg, da er am meisten benutzt wird. Denn über den Golf ziehen Nacht für Nacht nahezu acht Monate lang im Jahr Millionen von Zugvögeln einem unsichtbaren, aber doch sicherem Ziele entgegen. Die Vögel östlich des Alleghany-Gebirges bewegen sich im Herbste in südwestlicher Richtung, ungefähr parallel zur atlantischen Küste, und halten allem Anschein nach diese Richtung über dem Golf nach dem östlichen Mexiko bei. Die Vögel des mittleren Mississippitales ziehen in südlicher Richtung nach und über den Golf. Die Vögel zwischen dem Missouri und der Grenze der Ebene und die von Canada östlich der Rocky-Mountains ziehen südostwärts und südwärts, bis sie die anderen auf ihrem Wege zum Golf treffen. Mit anderen Worten: die grofse Mehrzahl der nordamerikanischen Vögel, die ihren Winteraufenthalt in Mittel- oder Südamerika nehmen, wählen einen kürzeren Weg über den Golf von Mexiko, indem sie diesen einem längeren Landweg über Florida oder Texas vorziehen. Ja, gerade an seiner breitesten Stelle, wo ein Einzelflug von 500 bis 700 Meilen erforderlich ist, wird der Golf von Millionen von Zugvögeln überschritten. Wir haben also in dieser Beziehung in der neuen Welt ein vollkommenes Analogon zu den Zugverhältnissen in der Sahara, wo ebenfalls keine bestimmten Zugstrafsen vorhanden sind, sondern Zugvögel in allen Teilen der Wüste[1]) angetroffen werden. Weder die Sand- noch die Wasserwüste vermögen demnach einen wesentlichen Einflufs auf den Vogelzug auszuüben.

Die frühere Annahme der nordamerikanischen Ornithologen, die dahin ging, dafs die meisten Zugvögel längs der Floridaküste

---

Vgl. hierüber: H. Frhr. Geyr von Schweppenburg, Vogelzug in der westlichen Sahara. J. f. Orn. 1917. S. 43 ff.

entlang zögen und dann hinüber nach dem Westzipfel von Cuba flögen, um von hier aus die nahe Halbinsel Jukatan zu erreichen, hat sich demnach in keiner Weise bestätigt, nur von sehr wenigen Vögeln, und dann vielfach nur von Irrgästen, wird dieser Weg gelegentlich benutzt.

Eine kürzere Strafse von einigen Hundert Meilen erstreckt sich von der Küste von Texas nach dem nördlichen Vera Cruz; auf ihr ziehen einige Sänger, wie der Kentuckysänger (*Geothlypis formosa* Wils.), Worm-eating warbler (*Herminterus vermivorus* Gm.) der Golden winged w. (*Helminthophila chrysoptera* L.) und mehrere andere Arten, die auf diesem Wege eine spärlich mit Baumwuchs versehene Gegend vermeiden. Noch mehr westlich vom Golf von Mexiko verlaufen zwei weitere Strafsen, die die Landwege derjenigen Vögel aus den westlichen Vereinigten Staaten darstellen, die in Mexiko und Mittelamerika überwintern; ihre Reisen sind daher verhältnismäfsig kurz.

Höchst merkwürdig ist die atlantische Wanderroute, die vom Golden Plover (*Charadrius dominicus* St. Müll.) im Herbst beflogen wird. Dieser Regenpfeifer nistet an der Nordküste von Alaska und auf den Inseln sowie im gesamten Küstengebiet der Dominion von Canada, östlich bis zur Hudsonbai. Sobald in dem kurzen arktischen Sommer die Jungen einigermafsen selbstständig geworden sind, brechen die Vögel auf und wandern südostwärts bis Labrador; dort verweilen sie bei reichlicher Nahrung einige Wochen. Dann fliegen sie über den Lorenzgolf nach Neuschottland, wo sie sich in grofsen Massen sammeln, ehe sie den grofsen Flug über den Ozean antreten, indem sie von hieraus in einem grofsen Fluge zumeist ohne Zwischenstation bis Südamerika fliegen. Das ist aber nur möglich bei einigermafsen günstigem Wetter. Denn bei starken nordöstlichen Winden werden die Vögel gegen den Kontinent oder gegen die Bermuda-Inseln gedrängt; ja, bisweilen machen sie dann auch eine Station auf einer der nördlichsten Antillen. Den südamerikanischen Kontinent erreichen sie in Guayana, von wo sie über Venezula und Brasilien auf unbekannten Wegen in das Winterquartier nach Argentinien und Ostpatagonien gelangen. Der Frühjahrszug geht auf ganz anderem Wege vor sich, nämlich über das Festland: über Bolivia nach Zentralamerika, dann von Jukatan nach Texas und dann langsam das Mississippital aufwärts und schliefslich quer durch Canada zum Brutgebiet. Die grofse Achse dieser riesigen Wanderellipse hat eine Länge von mehr als 11000 km.

Innerhalb welcher Zeit der 2400 Meilen betragende Flug von Nowa Scotia nach Südamerika zurückgelegt wird, ist nicht genau bekannt, aber sicher ist, dafs der Tag und Nacht fliegende Goldregenpfeifer ein sehr schneller und gewandter Flieger ist, und den Weg in etwa 48 Stunden zurücklegt. Es ist ferner zu bedenken, dafs er auf seinen Flügen die Keilform wählt, die dem

nicht an der Spitze fliegenden Vogel die Ueberwindung des von der Luft dargebotenen Gesamtwiderstandes um nicht weniger als zwei Drittel erleichtert, wie ich an anderer Stelle nachgewiesen habe.[1]) Es wird daher auch verständlich, dafs der Vogel nicht unbedingt des fördernden Nordwindes für seine grofse Seereise gebraucht. Denn auf eine besondere Anfrage schrieb mir Herr E. W. Nelson, der Chef der Biologischen Instituts vom Vereinsstaatlichen Landwirtschaftsministerium, am 30. Januar 1920:

„We have no definite information regarding weather conditions under which the bulle of *Charadrius dominicus* leaves Newfoundland for South Amerika but we should think it possible for them to travel success fully even though the wind were not directly from the north".

Dafs dieser virtuose Wanderweg sich erst allmählich aus einem Landweg und einer Küstenstrafse entwickelt hat, wie Cooke meint, dürfte sicher sein. Auf den ersten Blick könnte man vielleicht vermuten, dafs die vom Karibischen Meere ausgehenden, den Taifunen der Südsee entsprechenden und ihren Weg in parabolischen Bahnen besonders im Herbste über den Golf nehmenden Wirbelstürme, die Ternados oder Hurricanes, es seien, denen die Regenpfeifer ausweichen. Allein warum machen es die anderen zur selben Zeit nach Südamerika ziehenden Vögel dann nicht ebenso? Ich selbst möchte daher vielmehr glauben, dafs die ehemalige nacheiszeitliche Pflanzenbedeckung Nordamerikas östlich vom 100.° westl. L. v. Gr. die aus einem ununterbrochenen Urwald von Mittelamerika und von der Küste der Südstaaten bis über das Gebiet der grofsen kanadischen Seen hinaus bestand, mit bestimmend war für jene abgekürzte Meeresstrafse. Denn ein floristisch derartig beschaffenes Terrain bot einem Steppen- und Tundrenvogel auch keine besseren Bedingungen als das unfruchtbare Meer. So ist der Atlantikflug von *Charadrius dominicus* jedenfalls ein Musterbeispiel, und zwar das gewaltigste, von der Erscheinung der Abbreviation.

Einen Flug von annähernd gleicher Länge legt überdies auch ein naher Verwandter von *Charadrius dominicus*, der auf Alaska und im noröstlichsten Asien brütende *Ch. fulvus* Gm. zurück, indem er von hieraus alljährlich von Alaska nach den Hawaischen Inseln direkt über den nördlichen Teil des Stillen Ozeans zieht und ebenso wieder zurück. Uebereinstimmend mit dem Zuge dieses Goldregenpfeifers ziehen auch einige Entenarten

---

[1]) Vgl. hierüber W. R. Eckardt, „Vogelzug und Aeromechanik" Deutsche Luftfahrer Ztsch. Juni 1919 sowie W. R. Eckardt, „Wann ziehen gröfsere Zugvögel in der bekannten Keilform?" Orn. Mon. Ber. 5/6 1919 sowie Eckardt, „Nochmals Vogelflug mit Aeromechanik". Deutsche Luftfahrer Zeitschr. No. 2, 1920 und C. Wieselsberger, „Beitrag zur Erklärung des Winkelfluges einiger Zugvögel". Ztsch. f. Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. V. Jg. 1914 No. 15.

des nordwestlichen Nordamerika über die Aleuten nach den polynesischen Inseln. So erscheinen auf den Marschallinseln Ende Oktober und Anfang November *Anas carolinensis* Gm., *A. acuta americana* Bp. und *Nyroca vallisneria* Wils., welche die Inseln in nordsüdlicher Richtung überfliegen. Sie durchkreuzen demnach das Weltmeer von Alaska aus in südlicher Richtung auf die ungeheure Strecke von 40 Breitengraden. Da diese Vögel bisher weder an den Küsten Neuguineas oder Australiens, noch auf den Neuhebriden oder Neeseeland nachgewiesen worden sind, so hat die Vermutung Reichenows[1]) doch wohl etwas für sich, dafs die Enten zur Winterherberge im allgemeinen gar kein Land aufsuchen, sondern auf dem Korallenmeere zwischen Neuguinea, der Ostküste Australiens und den Neuhebriden überwintern. Hier müfste die nordamerikanische Vogelzugforschung ebenfalls mit dem Ringexperiment einsetzen.

Direkte Wanderstrafsen und Umwege. Die in Alaska brütenden Buntsänger (*Dendroica striata*) ziehen im Frühling direkt über das Karibische Meer nach Florida, um sich nordwestwärts zum Missisippi zu wenden. Hier im Missisippitale schlagen sie aber bald eine nördliche Richtung ein nach Nord-Minnesota, um die baumlosen Ebenen von Nord-Dakota zu vermeiden. Sobald sie jedoch die Wälder des Saskatchewan erreichen, nehmen sie wieder die nordwestliche Zugrichtung an, die sie mit einer leichten Neigung nach Westen innehalten, bis sie ihre Niststätten in den Alaskatannen erreicht haben.

Winternachbarn der Buntsänger in Südamerika sind die Traufschwalben (*Petrochelidon lunifrons* Brd.), welche in Nowa Scotia brüten, also genau nördlich ihrer Winterherberge. Trotzdem beginnt diese Schwalbenart ihre Reise mit einem westlich gerichteten Flug von mehreren 100 Meilen Länge nach Panama. Von da bewegen sie sich gemächlich längs der Westküste des Caribischen Meeres nach Mexiko und fliegen, jede längere Reise über das Wasser vermeidend, um das ganze westliche Ende des Golfes herum. Von da ab, wo sie Louisiana kreuzen, ist ihre Weiterreise der ursprünglich in Südamerika begonnenen westlichen Flugrichtung genau entgegengesetzt. Ein nordöstlicher Flug von Louisiana nach Maine und ein östlicher nach Nowa Scotia vollenden dann die Frühlingswanderung. Dieser Umweg vergröfsert den Reiseweg dieser Vogelart um mehr als 2000 Meilen. Das bedeutet indessen für diese keine verschwendete Leistung. Denn die Schwalbe ist ein Tagwanderer, die ihre Frühlingswanderung mehrere Wochen früher beginnt als die Sänger, und sie fängt ihren Tagesbedarf an fliegenden Insekten während einiger Stunden langsamer Fortbewegung, die gleichzeitig das Werk der Wanderung ausfüllt. Indem sie sich längs der insektenreichen Küstengebiete hält, sind die 2000 Extrameilen zu der

[1]) Orn. Mon. Ber. 1901. S. 17/18 und 131.

Wanderstrafse hinzugefügt, noch nicht ein Zehntel der Entfernung, die der Vogel auf der Suche nach seiner täglichen Nahrung verbringt. Ganz anders zieht *Dendroeca striata*: diese Art zieht bei Nacht in e i n e m Fluge weit gröfsere Strecken i n g e r a d e r R i c h t u n g, um dann, an einer Raststation Futter suchend, daselbst tagsüber oder auch mehrere Tage und Nächte lang zu verweilen. So besteht ihre Reise aus einer Reihe langer Einzelflüge von einem Futterplatz zum andern, und die in der Hauptrichtung ihres nordwestlichen Zuges gelegenen Gegenden, die von dem Gros der Vögel berührt werden, werden naturgemäfs auch am ehesten besiedelt, wie aus dem zungenartig nach Nordwesten ausgebuchteten Isepiptesen deutlich hervorgeht.

Die Isepiptesen der *Petrochelidon lunifrons* zeigen hingegegen angesichts des geschilderten Weges, dafs diese Vögel längs der pazifischen Küste Mexikos naturgemäfs bedeutend schneller als längs der Golfküste, wo der Umweg stattfindet, vorrücken, sodafs z. B. am 20. März, wenn die Vorhut noch nicht den unteren Rio Grande von Texas erreicht hat, sie schon weit nordwärts in Californien vorgedrungen ist. Villeicht hängt der Umweg, den *Petrochelidon lunifrons* auf ihrem Frühjahrszuge beschreibt, mit der Tatsache zusammen, dafs diese Schwalbe erst um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts ihr sommerliches Verbreitungsgebiet nach dem zentralen und nördlichen Nordamerika vorgeschoben hat.

U n g e w ö h n l i c h e W a n d e r s t r a f s e n. Die normale Wanderstrafse für die Vögel Nordamerikas ist eine nordöstliche und südöstliche Richtung, annähernd parallel zu der Richtung der Atlantischen Küste. Die Vögel, die im Innern brüten, nehmen eine Fluglinie, die im allgemeinen parallel zu der Richtung der drei grofsen Flufstäler — Mississippi, Red und Mackenzie — ist, die eine an Nahrung reiche Heerstafse zwischen ihren Winter- und Sommerheimen bildet. Manche Vögel folgen jedoch Wanderstrafsen, die weit von der normalen Richtung verschieden sind.

Eine elliptische Wanderstrafse haben wir schon bei *Charadrius dominicus* Müll. kennen gelernt; auch der Connecticut-Warbler (*Oporornis agilis* Wil.) legt eine solche zurück. Dieser Sänger zieht von seinem im Nordwesten der grofsen Seen gelegenen Brutgebiete im Herbst in rein östlicher Richtung bis zur Küste, um sich dann hinunter nach Florida und dessen Ostküste entlang in südöstlicher Richtung hinüber nach Cuba zu wenden. Der Frühjahrszug erfolgt aus derselben Gegend, also aus südöstlicher Richtung, und behält diese Richtung unmittelbar bei, bis das Brutgebiet erreicht ist.

Noch eigentümlicher ist der Zug eines anderen Vogels: *Oidemia deglandi* Bp. Diese Ente brütet im Innern Canadas und überwintert in den Küstengewässern des Ozeans, und zwar längs der atlantischen wie der pazifischen Küste der Vereinigten

Staaten. Aus ihrem Sommerheim, welches westlich der Hudsonbai liegt, wandert ein Teil der Individuen, die am Atlantischen Ozean überwintern, 1500 Meilen in fast gerader östlicher Richtung zur Küste von Labrador. Von da überfliegen sie den Lorenzgolf und folgen der neuenglischen Küste bis zu ihrem Winteraufenthalt, der sich vom südwestlichen Maine bis zur Chasepeakbay erstreckt. Im Frühling kehren die Vögel zu ihren Brutstätten auf einer Binnenlandreise durch die Täler des Connecticut, des Hudson und Otawa zurück. Ein anderer Teil der Individuen dieser Entenart überwintert längs der pazifischen Küste von Washington bis Südkalifornien. Etwa da, wo unterm 59.° N. Br. die pazifische Küste sich westwärts wendet, verschwinden die Vögel auf ihrem Zuge, und auch in dem 500 Meilen langen Streifen zwischen der pazifischen Küste und dem Mackenzietal sind sie noch nicht bemerkt worden. Möglicherweise wird diese Gegend in einem einzigen Fluge von den Enten durchflogen.

Noch eine andere ganz merkwürdige Zugstrafse eines Wasservogels, wahrscheinlich die einzige ihrer Art, ist die der Rofsschneegans (*Chen rossi* Cass.). Diese Gans brütet auf den Polarinseln nördlich der Flüsse Mackenzie und Athaberta zusammen mit Tausenden von anderen Wasservögeln, die nach ihren Winterheimen an den Küsten des östlichen Teiles der Vereinigten Staaten und des Golfes von Mexiko ihren Weg nehmen. Die Rofsschneegänse ziehen hingegen mit diesen Wasservögeln nur bis an die nördliche Grenze der Vereinigten Staaten gemeinsam, und während jene Wasservögel ihren Zug südlich und südöstlich längs der gewöhnlichen Zugrichtung fortsetzen, wendet sich die Rofsschneegans nach Südwesten, kreuzt den Hauptkamm der Rocky Mountains und verbringt den Winter in Kalifornien.

B r e i t e u n d e n g e W a n d e r s t r a f s e n. Die geographische Beschaffenheit Nordamerikas hat ein Zusammenströmen der Wanderlinien auf den Golf von Mexiko zu zur Folge, und infolgedessen ist die westöstliche Ausdehnung der Wanderstrafsen gerade südlich der Vereinigten Staaten gewöhnlich geringer als die entsprechende Breite des Brutgebietes. Die westöstliche Ausdehnung, zu der die Wanderstrafsen sich zusammenziehen, ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden. Das Rotschwänzchen (*Setophaga ruticilla* Swains.) wandert in Scharen in breiter Front mit einer westöstlichen Ausdehnung von 2500 Meilen, d. h. von Mexiko bis zu den kleinen Antillen. Der entgegengesetzte extremste Fall, d. h. eine sehr enge Wanderstrafse wird vom Rosenbrustknacker (*Zamelodia ludoviciana* L.) innegehalten. Das Brutgebiet dieses Vogels erstreckt sich von Nowa Scotia nach Mittel-Alberta — 2500 Meilen — und die Wanderlinien konvergieren solange, bis die Vögel die Vereinigten Staaten in einer Breite von 800 Meilen an der Golfküste (von Westflorida bis Mitteltexas) verlassen. Auch das Beispiel des Bobolink ist in dieser Beziehung für viele Arten typisch, die in Nordamerika nisten und in Süd-

amerika überwintern. Das Sommerheim erstreckt sich von Cape Breton Island nach Saskatchewan — 2300 Meilen — und die Wanderstrafsen konvergieren nach dem südöstlichen Teile der Vereinigten Staaten und verlaufen dann gerade über Westindien nach Südamerika. In diesem Teil ihrer Reise zieht sich der Wanderweg zu einer ostwestlichen Ausdehnung von ungefähr 800 Meilen zusammen und ein sehr grofser Teil der Vögel beschränkt sich auf die östliche Hälfte ihres Weges. In Südamerika hat die Gegend, die als Winterasyl dient, ungefähr nur $1/5$ an Breite und $1/3$ Flächeninhalt vom Brutraum. Die Strafse von *Piranga erythromelas* Vieill. ist ein aufsergewöhnliches Beispiel für eine enge Wanderstrafse, die zweimal im Jahre zwischen Winterasyl und Sommerheimat benutzt wird. Der Brutraum dehnt sich 1900 Meilen von Neubraunschweig nach Saskatschewan aus. Der Wanderstreifen ist auf 800 Meilen von Florida nach Texas, wo die Vögel die Union verlassen, zusammengeschrumpft. Die Wanderlinien gehen fortwährend zusammen, bis die Grenzen im südlichen Mittelamerika nicht mehr als 100 Meilen von einander getrennt sind. Sehr auffallend aber ist ferner bei diesem Wanderweg, dafs er von der südlichen Golfküste bis nach Honduras verläuft, nur die Nordostecke von Jukatan berührend, sodafs der Weg eine sehr grofse Strecke über das Wasser verläuft.

In dem Kapitel über langsame und schnelle Wanderer und über Verschiedenheiten in der Schnelligkeit der Wanderung stellt auch an Hand sehr instruktiver Kärtchen Cooke lediglich das zeitliche Vorrücken einzelner Arten in die Sommerheimat dar; positive Zahlen für die Geschwindigkeit der Wanderung der Einzelindividuen der betreffenden Arten an sich können diese Feststellungen natürlich nicht geben. Hierfür ist das Ringexperiment erforderlich. Immerhin sind die Darstellungen für die Biologie der besprochenen Arten aufserordentlich lehrreich und interessant. Im allgemeinen kann man sagen, dafs die Durchschnittsgeschwindigkeit eines ziehenden Vogels desto gröfser ist, je später er in der Zugzeit wandert. Es ist natürlich, dafs die etwa in einer Nacht zurückgelegte Wanderstrecke viel gröfser sein kann. Die frühen Wanderer haben oft unter schlechtem Wetter zu leiden, und nach einem Nachtflug kann oft eine Verzögerung von mehreren Tagen bis zum nächsten Etappenflug eintreten. Die späten Wanderer finden in der Regel weniger ungünstige Nächte für ihr Vorwärtskommen, sodafs kürzere Flüge in günstigen Nächten die Durchschnittsgeschwindigkeit erhöhen können.

Geographisch scheint mir die Enge und Weite des Zuggebietes hauptsächlich durch folgende Umstände mit bedingt zu sein:

1. Die nur oder in der Hauptsache westlich vom Felsengebirge brütenden Zugvögel ziehen in der Regel nur nach Mittelamerika. Beispiel: *Piranga ludoviciana.*

2. Die östlich vom Felsengebirge brütenden Zugvögel, deren Winterquartiere in Mittelamerika oder im westlichen, bezw. nordwestlichen Südamerika liegen, benutzen mehr oder weniger enge Wanderstrafsen. Beispiel: *Zamelodia ludoviciana* oder *Vireosylvia olivacea*, und in extremster Form: *Piranga erythromelas.*
3. Diejenigen Zugvogelarten Nordamerikas, welche bereits im südlichsten Teile der Union oder in Mittelamerika und auf den Antillen überwintern, halten ein breites Zuggebiet inne, z. B. *Mniotilta varia* und *Setophaga ruticilla.*

Es ist mehr als wahrscheinlich, dafs Ausnahmen von diesen Regeln vorkommen. Sie festzustellen, ist eine Hauptzukunftsaufgabe der nordamerikanischen Vogelzugforschung. Die an der westöstlich sich erstreckenden Golfküste des nordamerikanischen Festlandes bei den verschiedenen Zugvogelarten festgestellte verschiedene Breite des Zuggebietes hängt mit der westöstlichen Ausdehnung des Brutgebietes der betreffenden Vögel n i c h t ohne weiteres zusammen. Denn zahlreiche Zugvögel haben im zentralen Nordamerika ihr Brutgebiet weit nach Westen vorgeschoben, ziehen aber gegenwärtig noch auf dieser ihrer Prolongation erst die Strafse ihrer Ausbreitung in Richtung der Breitenkreise sowohl im Frühling wie Herbst, ehe sie den Flug in meridionaler Richtung antreten.

Die zwischen Sommerheimat und Winterquartier liegenden und von zahlreichen Zugvogelarten überflogenen insellosen Meeresteile werden naturgemäfs auf kürzestem Wege überflogen. So wird der Golf von Mexiko in südlicher und südwestlicher Richtung überquert; über die östliche Hälfte des Golfes von Mexiko und die westliche der Karibischen See führt die Bobolinkstrafse in südöstlicher Richtung zum Winterqnartier, welches im zentralen Südamerika liegt; über den Atlantischen Ocean führt von Nowa Scotia nach Guayana die Zugstrafse des Goldregenpfeifers in fast genau meridionaler Richtung. Die Frage, in welcher Breite diese Meeresteile von den betreffenden Zugvögeln überflogen werden, scheint vor allem in engerer Beziehung zu stehen m i t d e r B r e i t e d e s W i n t e r q u a r t i e r s, b e z w. d e s V e r s a m m l u n g s o r t e s, weniger aber mit der westöstlichen Ausdehnung des Brutgebietes, worauf ich eben schon hinwies. Es wäre überdies m. E. vielleicht nicht ausgeschlossen, dafs die Breite des Zuggebietes über Mittelamerika und den zentralamerikanischen Meeresteilen m i t d e r L ä n g e d e r Z e i t, seit diese Wanderungen ausgeführt werden, wenigstens z. T. in näherer Beziehung stehen könnte, und zwar derart, dafs je breiter und abgekürzter der Wanderweg ist, desto länger er auch von der betreffenden Vogelart benutzt würde, weil dann die Abbreviation in vollem Mafse erreicht ist. Auch in dieser Beziehung hätten die nordamerikanischen Ornithologen noch wichtige Aufgaben zu lösen. Nach alledem würde statt der Be-

zeichnung „Zugstrafse" besser das Wort „Zugbahn" oder „Zuggebiet" treffender sein.

Die Frage: „Wie finden die Vögel ihren Weg?" ist in dieser Formulierung vom streng wissenschaftlichen Standpunkt überhaupt nicht zu beantworten. Sie müfste logisch etwa lauten: „Wie erreichen die Zugvögel Brutheimat und Winterquartier?" So ähnlich möchte auch Dr. H. Weigold[1]) die Frage gestellt wissen. Ich mufs ihm recht geben und komme gleich noch darauf zurück.

Wenn die Vögel nur über Land zögen, dann wäre die Vermutung berechtigt, dafs Ausblick und Gedächtnis sie allein auf der Wanderung unterstützten. Da jedoch die Vögel über grofse Wasserflächen ziehen und auch in dunklen Nächten, ja selbst bei dichtem Nebel sich von der eingeschlagenen Bahn nicht abbringen lassen und den Zug so auch meist glücklich vollenden, dann können Sicht und Gedächtnis keine Rolle spielen. Wohl durchaus mit Recht vermutet daher Cooke bei den Zugvögeln das Vorhandensein eines stark ausgeprägten „Richtungssinnes", der ja bei allen höheren Lebewesen mehr oder weniger entwickelt zu sein scheint und nur beim Kulturmenschen stark rudimentär geworden ist.

Ohne Zweifel kann der Zugvogel seine Brutheimat, sein altes Nest, nur mit Hilfe eines ausgezeichneten Ortssinnes wiederfinden. Anders steht es bezüglich der Auffindung des Winterquartieres, denn dieses kann ebenso wie die zu ihm hinführenden Zugstrafsen bei bestimmten Vögeln von Jahr zu Jahr wechseln. Es sind das jedenfalls Vögel, deren Zuginstinkte offenbar äufseren Faktoren, vor allem wohl Witterungseinflüssen, weit mehr unterliegen als den inneren, d. h. den im Vogel selbst liegenden. Ferner aber wäre es auch möglich, dafs manche Vogelarten, die ihre Zugbahnen wechseln, oder die als junge Tiere allein ohne Führung der Alten den Weg in der Richtung zum Winterquartier zum ersten Male zurücklegen, Lokalitäten von einer bestimmten Beschaffenheit (z. B. Meeresküsten, wie die kurische Nehrung,) wählen, wobei der Verlauf oder die gegenseitige Reihenfolge dieser Lokalitäten es sein könnte, welche die Zugrichtung im allgemeinen bestimmt. Oft freilich werden den Vögeln solche Merkmale auch entbehrlich sein. Es fliegen also die betreffenden Vögel gar „keiner zuvor fixierten Winterstation zu, sondern diese ist die Endstation der Zugstrafsen, und die Lage wird durch die Zugstrafse bestimmt". (Weigold)[2])

---

[1]) Wie können wir das biologische Problem des Vogelzuges exakt erforschen? Orn. Mon. Schr. 1912 No 1.

[2]) Vgl. hierüber auch: Sven Eleman, sind die Zugstrafsen der Vögel die ehemalige Ausbreitung der Arten? Zool. Jahrb. Abt. f. Biol. System. u. Geographie 33. Bd. 6. 1912. Auch die Arbeit von

Bei allen Zugvögeln, mögen sie festliegende oder wechselnde Zugstrafsen, bzw. Winterquartiere haben, ist nun die Frage von besonderer Bedeutung, wie der Vogel den passenden Ueberwinterungsort überhaupt findet, dafs er nicht vorher Halt macht, oder gar über das „Ziel“ hinausschiefst, wenn er nicht von erfahrenen alten Individuen geführt wird. Ich glaube, dafs dies in der Hauptsache nur dadurch ermöglicht wird, dafs bei den verschiedenen Zugvogelarten der jeweilige Organismus mit dem in ihm tätigen Wandertriebe auf ganz bestimmte Leistungen gestimmt ist, die innerhalb einer gewissen Zeit — es ist die Rede vom Herbste! — sich abwickeln müssen. Andere Ursachen könnten trotzdem auch noch in Frage kommen. Der Zug selbst wäre also eine innerhalb einer ganz bestimmten Zeit vor sich gehende Arbeitsleistung, die sich aus mehr oder weniger langen Einzelflügen und dementsprechend langen Ruhepausen zusammensetzt. Fördern den Vogel dagegen lange anstrengende Einzelflüge, so müssen diesen entsprechend lange Ruhepausen folgen, und umgekehrt sind keine langen Ruhepausen erforderlich, wenn die Einzelflüge kurz und wenig anstrengend sind. Die Summe der vom Vogelorganismus auf dem Zuge geleisteten Arbeit und die dazu aufgewandte Zeit, innerhalb der allein der Zugtrieb rege ist, bleiben bei den einzelnen Arten durchschnittlich immer dieselben. Daher denn auch die durchschnittlich nur sehr wenig schwankenden Ankunfts- und Abzugstermine der Vögel. Zahlreiche — vielleicht alle — sicherlich aber diejenigen Zugvögel, die nicht von älteren Artgenossen geführt werden, „wählen“ also ihr Winterquartier überhaupt nicht, sondern sie werden wohl lediglich durch Instinkte, die im wechselnden Mafse sowohl innneren wie äufseren Faktoren unterliegen können, in ihr Winterasyl geleitet. Wahrscheinlich ist die von den Vögeln auf dem Zuge ausgeübte Eigentätigkeit im allgemeinen ziemlich gering, und Altum hat Recht, wenn er sagt: „animal non agit, sed agitur“. So zeigt sich z. B. der Zug der Schnepfen stark von den Witterungsverhältnissen abhängig.

Immerhin dürften die äufseren Faktoren wohl öfter, als man glaubt, in den Hintergrund treten, wie aus folgendem hervorgeht: Eine beliebte Theorie der amerikanischen Ornithologen ist die, dafs die Küstenlinien, Gebirgsketten und besonders die grofsen Flufsläufe und ihre Nebenflüsse die geeigneten Heerstrafsen bilden, an denen entlang die Vögel zu ihren Nistplätzen oder Winterquartieren fliegen. Nach dieser Theorie würde ein Vogel, der in Nord-Indiana brütet, bei seiner Rückwanderung den nächsten kleinen Bächen zum Wabash-Flusse zufliegen, dann zum Ohio, und nachdem er den Mississippi erreicht hat, demselben bis zum Golf von Mexiko folgen. Gleich-

---

J. Schürer, Einzelfragen des Vogelzuges, Orn. Mon. Schr. 1905, ist für die Beurteilung der hier angeschnittenen Fragen sehr des Studiums wert.

falls würde er denselben Weg für die Rückreise benutzen. In der Tat besitzt denn auch jede Provinz in den Zentralstaaten nistende Vögel, die zu Beginn der Herbstwanderung sich gegen die Hälfte der Richtungen der Himmelsrose zerstreuen. Ja, man kann unter Umständen sogar mit Bestimmtheit sagen: „nach allen Richtungen der Himmelsrose“, da einige junge Reiher ihre regelmäfsige Südreise mit einer kleinen Vergnügungsreise nach Norden einleiten. Auch beim europäischen Kranich hat man bekanntlich vereinzelt derartige Züge nach entgegengesetzter Richtung zu den beiden Zugzeiten festgestellt. Derartige Fälle sind aber wohl zu unterscheiden von den bei einigen Vögeln der Alten Welt festgestellten Gewohnheiten, wenigstens z. T. nördlicher zu überwintern, als ihr Brutgebiet liegt. Ich denke an die Lachmöwen und an den Flamingo[1]) der im westlichen Teile des Mittelmeergebietes nur auf Sardinien überwintert, während er im Sommer auch in Nordwestafrika vorkommt.

Zwar ziehen im Herbst die meisten der in Neuengland brütenden Landvögel in einer Linie nahezu parallel mit dem Alleghanygebirge südwestlich, aber man kann aus dieser Tatsache, wie Cooke selbst sehr treffend bemerkt, nicht feststellen, dafs der Weg so gewählt sei, dafs das Gebirge als Richtung dient. Denn zu derselben Zeit erscheinen zu Indiana, Illinois und nordwestwärts Tausende von Vögeln, welche das Gebirge im rechten Winkel überschreiten, um Südkarolina und Georgia zu erreichen. Dies zeigt besonders deutlich das Beispiel von *Mniotilta varia* Vieill. Diese Vögel überwintern in den Golfstaaten von Louisiana ostwärts und auf den grofsen Antillen bis Portorico. Sie brüten in Canada vom Mackenzietale bis nach Neufundland hin. Um auf der Wanderung der geographischen Beschaffenheit des Landes Rechnung zu tragen, müfste der in Louisiana überwinternde Palmensänger (*Dendroica palmarum* Baird) der breiten Heerstrafse des Mississippistromes nach seiner Quelle folgen, um von hier aus die Brutplätze zu erreichen, während die auf den Antillen überwinternden Vögel die Alleghanys als Führer benutzen müfsten. Es steht fest, dafs die Louisiana-Vögel in Labrador nisten, und dafs jene von den Antillen in der Diagonale die Vereinigten Staaten durchqueren, um im mittleren Canada zu brüten. Diese beiden Strafsen der Palmwarbler kreuzen sich fast im rechten Winkel in Georgia, und zwar ist es möglich, die Wanderroute der Palmwarbler genauer zu verfolgen, denn jene Vögel, die östlich der Hudsonbay nisten, unterscheiden sich genügend in der Farbe von jenen, die weiter westlich nisten, um selbst in ihrem Winterkleid durchaus

---

[1]) Vgl. hierüber: W. R. Eckardt, Der Zug des Flamingos Nat. Woch. Schr. 1918. S. 607. sowie: Schwab, die Bedeutung Italiens für den Vogelschutz. Naturw. Ztsch. für Forst- und Landwirtschaft 15. Jg. 1917. Heft 2.

unterschieden werden zu können. Cooke macht überdies mit Recht darauf aufmerksam, dafs diese beiden Gruppen der Palmwarbler, die beide von gleicher Abstammung sind, mit der Zeit in ihrem Aeufsern sich unterschieden, weil sich allmählich Verschiedenheiten in ihren Brutplätzen und Wanderstrafsen herausbildeten, dafs sie aber nicht etwa jene verschiedenen Wege wählten, weil sie in ihrer Art verschieden sind. Wahrscheinlich spielt bei Ausbildung dieser beiden Unterarten oder „Lokalrassen" die Eiszeit eine Rolle, wie es bei so zahlreichen Vogelgruppen (östlichen, westlichen und mittleren Arten) in Europa weit mehr noch der Fall zu sein scheint.

In Wirklichkeit scheinen die Zugvögel in Nordamerika den natürlichen Heerstrafsen wenig Aufmerksamkeit zu schenken; nur grofse Wasserflächen können gewisse Arten zwingen, von ihrer ursprünglichen Flugrichtung abzuweichen. Die Nahrungsverhältnisse bilden jedenfalls den Hauptfaktor beim Zustandekommen der Wanderwege der verschiedenen Zugvogelarten, und sicher ist der für jede Art mehr oder weniger andere Weg zwischen Brutheimat und Winterquartier vor allem so beschaffen, dafs er für jede Art genügend Ruheplätze mit genügend Nahrung bietet.

Merkwürdiger Weise wird von Cooke die von mir oben schon kurz berührte Frage nicht erörtert, ob es in Nordamerika Zugvögel gibt, die, wie unser Storch, der klassische Zugstrafsenvogel Europas, jahraus jahrein ganz bestimmte Strafsen allem Anschein nach deswegen innehalten, weil die Benutzung des Weges auf der Kenntnis der alten erfahrenen Tiere beruht, die ihn schon geflogen sind. Angesichts der grofsen Bedeutung dieser Frage für das gesamte Zugproblem müssen wir einen Augenblick bei ihr verweilen. Nach Schenk[1]) ist es auf Grund der Zugsweise und der Reiseroute mehr als wahrscheinlich, dafs den Störchen der Weg in das Winterquartier bekannt ist, und dafs sich die Störche mittels der Sehkraft auf Grund der Bodenverhältnisse orientieren. Gesetzt den Fall, es träfe diese an sich durchaus berechtigte; und gut begründete Annahme Schenks in der Tat zu, so ist es doch noch ein Problem, ob die Auffindung des Weges in das Winterquartier und von der zum Brutort zurück durchgehends eine intellektuelle Gesamtleistung ganz bestimmter einzelner älterer Individuen ist, oder ob sie erst dadurch zustande kommt, dafs die auf der bestimmten Reiseroute aus der näheren und weiteren Umgebung mit ihrem Nachwuchs eintreffenden alten Tiere in weit bescheidenerem Mafse beteiligt sind. Ich möchte glauben, dafs das letztere mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat. Denn der Reiseweg des Storches von Mitteleuropa nach Südafrika dürfte sich aus so vielen einzelnen Erinnerungsbildern

[1]) J. f. O. 1909 und Verh. des V. Internat. Ornith. Kongr. Berlin 1911. S. 175 ff.

zusammensetzen, dafs die Zahl derselben eine viel zu grofse ist, um sich dem Gedächtnis bestimmter Einzelwesen bei einmaliger oder selbst bei wiederholter Zurücklegung des Weges einprägen zu können. Man mag hiergegen einwenden, dafs sich gerade dem Storch markante Landschaftspunkte deswegen gut einprägen müfsten, weil er als Sumpfvogel nur an ganz bestimmten und besonders geeigneten Nahrungsplätzen, die in bestimmten Zwischenräumen liegen, zu rasten pflegt, und die er aus grofser, einen weiten Ausblick gewährender Zughöhe leicht erspähen könne, weil er aufserdem ein sehr hohes Alter erreiche und so infolge von möglicherweise Jahrzehnte hindurch fortgesetzten Wanderungen doch nach und nach den Reiseweg immer besser kennen lernen könnte.

Indessen kann m. E. der Storchzug der östlich der Weser brütenden Störche bis nach Südafrika in der Hauptsache sehr wohl auch auf einer blofsen partiellen Kenntnis des Weges bei bestimmten Einzelwesen beruhen, und zwar könnte der immer genau innegehaltene Zugweg etwa auf folgende Weise zustande kommen: Ein Storchenpaar eines Ortes in der Wesergegend kennt die weitere Umgebung seines Wohnsitzes, ganz besonders die östliche oder südöstliche, woher es eingewandert ist, und wo seine nächsten Stammverwandten sitzen, die während des Sommers öfter seinen Besuch empfingen. Mit ihnen und dem gesamten Storchennachwuchs auch der weiteren Umgebung aber findet sich das betreffende Paar mit eigenem Nachwuchs an dem nächsten Sammelplatze ein, um dann nach einiger Zeit, alter Gewohnheit folgend, die Herbstreise nach Osten und Südosten fortzusetzen. So geht es weiter bis zum nächsten Sammel- oder Futterplatz, wo sich weitere Störche anschliefsen und nun diese wieder als bessere Kenner der Oertlichkeit ein Stück die Führung übernehmen. Dieser Vorgang kann sich beliebig oft bis zu den vorderasiatischen Brutplätzen des Storches wiederholen. Etwa von Südpalaestina, bzw. von der Sinaihalbinsel aus könnte es dann lediglich die Beschaffenheit der Landesnatur sein in Verbindung mit dem angeborenen „Richtungssinn" (im allgemeinen Süden und Norden), die den Storch bis Südafrika leitet. Ob nun jahraus jahrein in Afrika der Zug (infolge der Erinnerungsbilder?) auch immer vollkommen der gleiche ist, wie z. B. an der Porta ciconiarum im südöstlichen Europa, oder ob die Zugwege hier weniger festliegen, das festzustellen, wird noch eine dankbare Aufgabe der künftigen exakten Vogelzugforschung sein. Ein ungefähres Gefühl für die Richtung, nach der sie fliegen müssen, haben offenbar alle Zugvögel, selbst die unerfahrensten Jungen solcher Arten, die als Zugstrafsenvögel von alten erfahrenen unbedingt geführt werden müssen. So ist z. B. ein junger, zu Marburg in Oesterreich der Gefangenschaft entflohener Storch nicht in südöstlicher Richtung abgewandert, nachdem einige Wochen vorher seine freilebenden Artgenossen diesen Weg gewohnheits-

gemäfs gezogen waren, sondern in unmittelbarer südlicher Richtung nach Italien, wo sonst kaum mitteleuropäische Störche durchziehen. Man ersieht jedenfalls, dafs das Problem der Orientierung auf dem Zuge das schwierigste in der ganzen Vogelzugfrage ist. Auch diese Teilfrage kann nur durch den Versuch ihrer Lösung näher gebracht werden, worauf ich am Schlusse noch kurz zu sprechen komme.

Wanderung und Federwechsel. Diejenigen Zugvögel, die nach dem Heranwachsen der Jungen noch längere Zeit in ihrer Brutheimat verbleiben, mausern daselbst auch, bevor sie ihren Zug nach Süden antreten. Die Vögel jedoch, die jenseits des Polarkreises nisten, haben einen zu kurzen Sommer, um mausern zu können. Sie beginnen ihre Wanderung vielmehr so bald wie möglich, nachdem die Jungen flügge geworden sind und mausern dann im Winterquartier, was aber auch manche Vogelarten tun, die nicht im hohen Norden, sondern in mittleren Breiten brüten, so z. B. der Bobolink und *Piranga erythromelas.*

In dem Kapitel „Unglücksfälle während der Wanderung" sind die nachfolgenden Ausführungen besonders interessant und beherzigenswert: Gewaltig ist auch in Amerika die Zahl derjenigen Vögel, die auf ihren Wanderreisen, und zwar besonders im Herbste, den Leuchttürmen zum Opfer fallen. Leuchttürme sind alle paar Meilen an der 3000 Meilen langen Küste zerstreut, aber zwei Leuchttürme: Fowey Rocks und Sombrero Key verursachen mehr Todesfälle als alle anderen. Die Ursache ist eine zweifache: die geographische Lage und die Art des Lichtes. Beide Lichter sind am Südende Floridas, wo Tausende von Vögeln jedes Jahr nach und von Cuba kommen. Beide Leuchttürme tragen Lichter erster Gröfse in 100 bis 140 Fufs Höhe. Fowey Rocks hat ein ruhiges weifses Licht, das verderblichste von allen, während ein aufblitzendes Licht die Vögel abschreckt und ein rotes Licht wie ein Zeichen der Gefahr von ihnen gemieden wird. Aber ein beständiges weifses Licht, aus dem Nebel oder völliger Dunkelheit grell hervorleuchtend, gleicht gewifsermafsen einem Magneten, der die Wandervögel anlockt und wie Motten ins Verderben zieht.

Sind die Vögel nach langem Fluge erschöpft? Während des Frühlingszuges 1903 verbrachten zwei erfahrene Ornithologen ihre ganze Zeit an der Küste von Nordwest-Florida, indem sie auf jeden Aufenthalt acht gaben. „Sie waren äufserst erfolgreich in der Feststellung der Arten, aber ihre Aufzählung ist noch bemerkenswerter hinsichtlich dessen, was sie nicht enthält." Etwa 25 Arten kleinerer Landvögel der östlichen Staaten wurden nicht gesehen, einschliefslich eines Dutzend gemeiner Arten. Zu diesen gehören der Katzenvogel (*Galeoscoptes carolinensis* Cab.) *Setophaga ruticilla* und der Indigofink (*Passerina cyanea* Veill.), 3 Arten, die im ganzen nördlichen Gebiet häufig sind. Die Erklärung ihrer Abwesenheit

liegt nach Cooke darin, dafs die Vögel, wenn sie den Golf von Mexiko überschritten haben, weiter landeinwärts fliegen und so dem Beobachter an der Küste entgehen. Tatsache scheint daher zu sein, dafs viele von den von Natur meist mit einem wundervollen Flugvermögen ausgestatteten Zugvögel den Golf von Mexiko nicht nur an seiner breitesten Stelle überqueren können, sondern auch noch ohne Pause über die niedrigen sumpfigen Küstenebenen zum höher liegenden Innern des Landes fliegen. Die Vögel sind dem Ozeanfluge so wenig abgeneigt, dafs viele von Osttexas nach der Golfküste von Südmexiko fliegen, obgleich diese 400 Meilen weite Wasserreise die Entfernung um kaum eine Stunde kürzt. Es vermeiden indessen auf diese Weise die Vögel die Hitze, baumlose Ebenen und spärliche Nahrungsvorräte des südlichen Texas durch einen direkten Flug aus den feuchten und insektenreichen Wäldern des nördlichen Texas in ein ähnliches Gebiet von Südmexiko. Kein Wunder, wenn eine Ermüdung nict stattfindet! Denn der im raschen und anhaltenden Fluge die Luft durcheilende Vogel befindet sich nach Fritzsche fast im Zustande der Apnoe.

Entwicklung der Wanderstrafsen. Alle Zugbewegungen sind zunächst nur sehr unbedeutend gewesen. Aus solchen kurzen Wanderungen ging aber ein Vorteil für die Individuen, bezw. ihre Nachkommen hervor. Die Wanderung wurde zu einer bestimmten Gewohnheit und die Entfernung, in einem regelmäfsigen Zuge zurückgelegt, nahm allmählich zu, wenn die Ausdehnung sich als vorteilhaft erwies. Man darf aber nicht annehmen, dafs jede versuchte Ausdehnung erfolgreich war; es ist vielmehr wahrscheinlicher, dafs nur ein kleiner Teil der „Versuchsstrecken" dauernd angenommen wurde. Es mufs ferner beachtet werden, dafs die für die Entwicklung der gegenwärtigen Fluggewohnheiten erforderliche Zeit nach geologischen Zeitabschnitten gewertet werden mufs. Es ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, dafs Aenderungen, die in den Fluggewohnheiten eingetreten sind, schneller sich vollzogen als heute. Wenn daher eine der neuen Versuchsstrecken sich als nachteilig erwies, wurde sie aufgegeben. Bei verschiedenen Strecken ist es leicht, die verschiedenen Stufen der Entwicklung festzustellen. So war der Weg über den Golf von Mexiko von der Müudung des Mississippi nach Campeche am Ende der Eiszeit zweifellos eine Reise über Land durch Texas. Als dann die Oststaaten vom Eise befreit wurden, hätte die Wanderstrafse folgerichtig an ihrem Nordende abbiegen und ostwärts verlängert werden müssen, um in die jetzt unbevölkerten Gebiete einzumünden. Der Weg dürfte zu dieser Zeit ein Halbkreis gewesen sein, und bald dürfte sich das Bestreben gezeigt haben, die Kurve von Texas durch einen kurzen Flug über den Golf von Mexiko zu verkleinern. Dieser kurze Flug ist dann wahrscheinlich langsam verlängert worden und die Stellen des Festlandes, an denen dasselbe ver-

lassen oder betreten wurde, wurden allmählich weiter östlich verlegt, bis die Kurve durch einen Flug gerade durch den Golf ersetzt wurde.

Nach den Feststellungen von Chas. C. Adams[1]) brütet der kleine Singvogel *Dendroeca kirtlandii* Brd. in den Nadelwäldern des Gebietes der grofsen kanadischen Seen, besonders in Michigan, und hat sein Winterquartier auf den Bahamas. Die Wanderung im Frühjahr erfolgt aber nicht längs der atlantischen Küste, sondern den Mississippi und seine nördlichen Quellströme aufwärts. Die Zugstrafsen decken sich ungefähr mit den Rückzugslinien des diluvialen Inlandeises, besonders den Abflüssen des Schmelzwassers. Der Vogel schlägt aber den alten Weg der Ausbreitung ein. Das Brutgeschäft findet in Nadelwäldern statt, die sich ihre Gebiete ebenfalls an den ihnen günstigsten Pässen, d. h. jenen Flufstälern, wiedergewannen. Also schob der Vogel sein Brutgebiet entsprechend dem Vorrücken des Pflanzenwuchses vor. Ganz ähnlich verhält sich auch *Protonotaria citrea* Brd., eine echt südliche Form, die im Mississippitale brütet, aber ihr Gebiet ständig nach Norden erweitert, in ähnlicher Weise wie es der Kirtlandsänger einst getan hat.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dafs der Vogelzug lange vor der Eiszeit aus den kleinsten Anfängen heraus sich entwickelt haben mufs. Referent hat über dieses Thema sich bereits seit längerer Zeit wiederholt eingehend verbreitet[2]). Schon in der warmen Tetiärzeit mufste ein Vogelzug existieren, weil infolge der schiefen Stellung der Erdachse die damals zwar auch im Winter milderen Polarzonen doch zur Zeit des niedrigen Sonnenstandes ebenso dunkel waren wie heute, und weil andrerseits gerade wegen ihrer Klimagunst die hohen Breiten von den Vögeln, sobald sich ihr Flugvermögen genügend entwickelt hatte, zum Zwecke der Fortpflanzung aufgesucht wurden. Es war vor allem der auch im Sommer verhältnismäfsig grofse Regenreichtum der höheren Breiten im Gegensatz zu den in mittleren und subtropischen Breiten gelegenen Ländern, welcher diese Klimagunst hervorrief und damit die Fortpflanzung der Vögel begünstigte. Dieser Regenreichtum der hohen und die Niederschlagsarmut der mittleren und subtropischen Breiten wurde verursacht durch das in den warmen Erdperioden bezüglich des barischen Gradienten stark abgeschwächte planetare Windsystem, das zu beiden Seiten polwärts vom Aequator einen besonders im Sommer der betreffenden Halbkugel sehr weit in höhere Breiten hinaufreichenden Wüstengürtel zur Folge hatte, während der regenbringende Polarwirbel damals im Gegensatz zu heute in-

[1]) Bull. Michigan. Ornith. Club 1904.

[2]) Vgl. vor allem: W. R. Eckardt, Ueber die Entstehung des Vogelzuges. „Prometheus“ 1919. 31. Jg. No. 7 und 8.

folge der fehlenden polaren Eiskappen ungestört zur Entwicklung kam.

Auch für die Erklärung des nordamerikanischen Vogelzuges existieren die beiden bekannten einander entgegengesetzten Theorien. Die eine: Heimat der Zugvögel der Norden, infolge Eintritts der Eiszeit allmähliches Zurückweichen nach Süden; die andere: Heimat der Süden, Ausbreitung nach Norden infolge Ueberfüllung (oder ungeeigneter Fortpflanzungsbedingungen überhaupt), nach beendetem Brutgeschäft Rükkehr nach dem Süden. Unnützer Streit um den Wert dieser Theorien, denn beide haben Recht! Cooke gibt denn auch allem Anschein nach mit Recht keiner einen besonderen Vorzug. Denn er sagt: „Welche Theorie man auch annehmen mag, zweifellos waren die Anfänge der Wanderung vor Zeiten innig mit periodischen Aenderungen in dem Nahrungsvorrat verknüpft. Während Nordamerika ungeheure Sommervorräte an Vogelnahrung besitzt, müssen die Vögel für den Winter nach Süden zurück oder untergehen. Die Ueberfüllung, die notwendigerweise folgen würde — denn das Winterasyl zahlreicher Arten ist oft um ein Vielfaches kleiner als ihr Sommerbrutgebiet — wird durch den Frühlingsauszug nach dem nahrungsreichen grofsen Nordkontinent verhindert. Keine einigermafsen entsprechende Bewegung findet gegen die südlichen Breiten von den Tropen her statt. Südamerika hat fast keine wandernden Landvögel, denn das rauhe Patagonien und Tierra del Fuego bieten keinen Reiz für die gefiederten Bewohner der grenzenlosen Urwälder des Amazonas“. Was Cooke inbetreff Nordamerika sagt, besitzt zweifellos volle Gültigkeit. Denn auf diesem Kontinent wächst die Zahl aller Brutvögel, je mehr wir uns nach Norden wenden, und zwar bis Canada, wo mehr Arten brüten, als in den warmen Südstaaten der Union. Selbst im äufsersten Norden jenseits der Waldgrenze gibt es nicht weniger als 60 brütende Arten; in Canada etwa 160, in Carolina nur 135 und in Louisiana 130. Die Zahl der Standvögel nimmt natürlich regelmäfsig zu, je mehr wir uns nach Süden wenden, wie beiläufig bemerkt sein mag. Bezüglich des gemäfsigten Südamerika aber sei bemerkt, dafs es doch auch hier, wenn naturgemäfs auch in keinem Vergleich zu Nordamerika, Winter- und Sommerbesucher, von Patagonien einerseits und von den Tropen andrerseits, gibt.

Zählen doch *Pyrocephalus*, *Milvulus*, Schwalben zu den regelmäfsigsten Sommerbesuchern, und sogar zwei Kolibri-Arten: *Patagona gigas* und *Eustephanus galeritus* werden selbst auf Feuerland angetroffen, und zwar sind das alles insektenfressende Vögel. Von Patagonien kommen *Taenioptera*, *Cinclodes* und *Centrites* im Winter, zusammen mit zwei Möwen, zwei Gänsen, sechs Schnepfen und Regenvögeln. Fünf Arten von Schwalben erscheinen in Buenos Aires im Frühjahr, von denen einige zum Brüten dort bleiben, während die anderen nach gemäfsigteren

südlichen Regionen weiterziehen. Auch *Cygnus melanocoryphus* wandert von der Südspitze des Festlandes im südhemisphaerischen Winter bis hart an die Südgrenze der Tropen.

Auch für die nordamerikanischen Zugvögel ist daher eine Unterscheidung zwischen Sommerfrischlern und Winterflüchtern durchaus gerechtfertigt. Denn gleichwie uns der Mauersegler mitten im Sommer bei reichlichem Nahrungsvorrat verläfst, so beginnen in Nordamerika sogar schon kurze Zeit nach der Sommersonnenwende im Juli manche Vögel mit ihrer Wanderung nach dem Süden, wie z. B. *Icterus spurius* L., *Setophaga ruticilla*, *Dendroeca aestiva* Brd. Was die grönländischen Brutvögel anlangt, so ziehen diese im Winter teils nach Amerika, teils nach Europa, je nachdem, woher sie nach der Eiszeit gekommen sind; sie halten also die Ausbreitungswege ihrer Art als Zuggebiet inne.

Einige Wanderstrafsen haben sich überdies erst in neuerer Zeit so entwickelt, dafs sie noch jetzt ihren Ursprung erkennen lassen. *Vireosylvia olivacea* L. ist ein auffallendes Beispiel hierfür. Dieser Waldvogel bewohnt die Staaten östlich der grofsen Ebene, aber ein Zweig der Brutzone erstreckt sich in der Waldzone von Britisch-Columbia nordwestlich bis zum Stillen Ocean. Wahrscheinlich hat diese Ausdehnung durch eine westliche Bewegung vom unteren Missourigebiet aus stattgefunden, und die von Washington bis Britisch-Columbia nistenden Vögel benutzen im Frühling und Herbst den gewöhnlichen Weg der Ausbreitung. Am 20. März trifft die Vorhut in den Vereinigten Staaten ein von ihren Winterquartieren in Südamerika her. Die Nordwärtsbewegung ist für die nächsten 5 oder 10 Tage, die die Vögel nach Ost-Nebraska, Süd-Michigan und dem südlichen Neuengland bringen, ziemlich einheitlich. Aber dann wird eine Aenderung bemerkbar: Die Vögel aus den östlichen Gebieten verlängern ihre Flugstrecken und gelangen meistens direkt nach ihren Brutorten. Die Vögel der westlichen Brutgebiete indessen beginnen in einem grofsen Winkel von ihrem früheren Wege abzufliegen und schreiten nach einer nordwestlichen Abbiegung zum Stillen Ozean, indem sie auf diese Weise schon eine geringe Abbreviation ihres Zuges erkennen lassen. Es ist weiter festgestellt worden, dafs die Tiere ihre Schnelligkeit verdoppeln, sobald sie ihren Kurs ändern; sie legen dann etwa doppelt soviel am Tage zurück, wie ihre östlichen Verwandten. Aufser den genannten Vögeln dehnt übrigens auch heute noch unter unseren Augen der Bobolink sein Brutgebiet unter 50° N. Br. ständig nach Westen aus. Angesichts seiner Häufigkeit wäre bei ihm die Beobachtung der Prolongation und etwaigen Abbreviation seiner Zugstrafsen wohl mit keinen besonderen Schwierigkeiten verbunden.

Eine der ungewöhnlichsten Wanderstrafsen in Nordamerika ist die Wanderstrafse der *Limosa fedoa* L. (marbled godwit). Einige Exemplare dieses in Nord-Dakota gewöhnlichen Brut-

vogels nahmen einst bei ihrer Herbstreise nach Mittelamerika eine Richtung ein, die sie nach Cooke fast gerade östlich nach dem canadischen Seengebiet zu führte; von dort folgten sie der Küste des Atlantischen Ozeans nach Florida, um von hier die Reise südwärts fortzusetzen. Andere Exemplare zogen zunächst vom Brutgebiet aus die entgegengesetzte Richtung, indem sie westlich nach Südalaska und südwärts längs der pazifischen Küste nach Guatemala zogen. So trennten sich die im Sommer nebeneinander wohnenden Vögel während der Wanderung bis zu 3000 Meilen weit, um aber schliefslich im Süden in engster Nähe wieder nebeneinander zusammen den Winter verbringen. Wir haben in diesem Falle in gewissem Sinne eine Analogie mit dem Zug des weifsen Storches in Europa vor uns. Ob sie freilich auf dieselben Ursachen (Besiedelung von Westen und Osten her), wie sie für den Storch angenommen werden kann, zurückzuführen ist, erscheint fraglich. Cooke ist jedenfalls, wie gesagt, anderer Ansicht.

In dem Kapitel über normale und abnorme Wanderstrafsen zeigt Cooke zunächst an Hand einiger trefflich gewählten Beispiele, dafs bei einer Anzahl Vögel die Wanderung eine Südwärtsbewegung der ganzen Art darstellt, während der die einzelnen Gruppen in ihrer zusammengehörigen Lage verbleiben. Der in seinem Benehmen z. T. ein wenig an unsere *Certhia*-Arten erinnernde Klettersänger black and white Warbler (*Mniotilta varia* Vieill.) brütet von Südkarolina bis Neubraunschweig. Im Südteil der Zone nistet er im April. Dagegen wird Neubraunschweig im allgemeinen vor Mitte Mai von den ersten Vögeln erreicht, wobei die Arten etwa 50 Tage zum Durchkreuzen der Brutzone brauchen. Wahrscheinlich sind 60 Tage die kürzeste Zeit, in der die Vögel ihr Nest bauen, die Jungen aufziehen, mausern und dann die Rückreise antreten. Danach ist dann kein Klettersänger aus Neubraunschweig vor Mitte Juni zur Rückreise bereit, und 50 Tage Wanderung würden die ersten Klettersänger nach den Golfstaaten im September bringen. Aber sowohl alte wie junge Vögel sind Mitte Juni bei Key West gesehen worden, d. h. 500 Meilen südlich der Brutzone, am 10. August in Costarika und am 21. August an der Nordküste Südamerikas. Das führt zu dem Schlufs, dafs frühe Wanderer südlich der Vereinigten Staaten nicht aus den nördlichen Teilen der Brutzone kommen, sondern aus den südlichen Teilen stammen. *Dendroeca caerulescens* Gm. errreicht Cuba im Herbst fast zur selben Zeit, wo andere der Art in Nordkarolina erscheinen. Daraus folgt, dafs die Ankömmlinge in Cuba Vögel sind, die in den Südteilen der Alleghanys nisteten, während die in Nordkarolina erscheinenden aus Nordengland oder noch weiter nördlich herstammen. Rotschwänzchen (*Setophaga ruticilla*) und Sommersänger (*Dendroica aestiva* Brd.) erscheinen an der Nordköste von Südamerika so zeitig (27. August

bis 2. September), dafs sie nur die südlichsten Vögel des Brutgebietes sein können. In der Tat werden die Vertreter dieser Art in Südamerika fast genau zu derselben Zeit beobachtet, wo die nördlichsten Brutvögel Florida erreichen.

Neuere Feststellungen haben gezeigt, dafs verschiedene Vogelarten nicht der normalen Wanderordnung folgen. Die am weitesten südlich erbrüteten Maryland yellowthroats (*Geothlypis trichas* Cab.) sind meistens keine Wanderer, denn sie bleiben das ganze Jahr in Florida. Jene, die im mittleren Gebiet brüten, wandern nur eine kurze Strecke, während die aus Neufundland nach Westindien wandern, indem sie die Wintergebiete ihrer Verwandten im Süden einfach überschreiten. Die red-winged blackbirds (*Agelaius phoeniceus* Swainson) des mittleren Gebietes von Nordtexas sind so gut wie Standvögel, aber im Winter gesellen sich zu ihnen wandernde Artgenossen aus dem entfernten Mackenzietal. Die Palmensänger des inneren Canada durchfliegen im Verlauf ihrer 3000 Meilen langen Reise vom Grofsen Sklavensee nach Cuba die Golfstaaten früh im Oktober. Nachdem das Gros vorbei ist, kommen die Palmensänger der nordöstlichen Provinzen allmählich zu den Golfstaaten und setzen sich hier für den Winter fest, indem sie sich mit einer nur 1500 Meilen langen Reise begnügen. Einige der Buntsänger (*Dendroica striata*), die im Frühling durch Florida kommen, ziehen 1000 Meilen nordöstlich weiter, um im nördlichen Neuengland zu brüten, während andere, die in nordwestlicher Richtung mehr als 3000 Meilen reisen, in Alaska den Sommer verbringen. Unter den Maryland Goldkehlchen (*Geothlypis trichas*), die im westlichen Pennsylvanien nisten, befinden sich zweifellos Individuen, die während des Winters über die Golfstaaten, Westindien und sogar Mittelamerika zerstreut sind. Diese Beispiele zeigen jedenfalls, dafs kein unabänderliches Gesetz, Regel oder Gewohnheit bezüglich der Richtung oder Entfernung der Wanderung besteht.

Wir müssen nun noch einen Augenblick bei dem bereits mehrfach kurz gestreiften Problem der Ueberwanderung verweilen.

Zwischen Oktober und April findet bei zahlreichen Vogelarten regelmäfsig eine Vertauschung der relativen Lage innerhalb ihres g e s a m t e n Verbreitungsgebietes statt: die südlicher wohnenden Vögel überschreiten im Frühjahr die nördlichen, deren zeitiger Einzug in ihre Brutheimat durch die Nachwehen des Winters daselbst noch verhindert wird. Gerade wann und wo diese Vertauschung eintritt, ist ein Problem des Vogelzuges, das erst noch gelöst werden mufs. Auch steht noch nicht fest, ob im Norden ausgebrütete Vögel durchaus in ihren Winterquartieren bleiben, bis ihre südlicheren Genossen vorbei sind, oder ob sie eine frühe Wanderung so langsam beginnen, dafs sie bald von ihren beständigeren Vettern eingeholt und überholt werden. Aus den in der Alten Welt erzielten Beobachtungsergebnissen scheint hervorzugehen, dafs die im höheren Norden beheimateten

Zugvögel in der Tat lange in ihren Winterquartieren verweilen, denn der Vogelzug derselben Vogelart oder ihrer nächsten Verwandten in der Sahara dauert ebenfalls monatelang.

Ueber die Entstehung der Erscheinung der Ueberwanderung hat Referent an anderer Stelle[1]) folgendermafsen geurteilt:

In der Tertiärzeit mufs in gewisser Entfernung von der Polarzone bei den günstigen Temparaturverhätnissen auch des Winters ein Zusammenhäufen von Vögeln eingetreten sein. Denn einerseits waren ja die ursprünglich in diesen Breiten beheimateten Vögel z. T. auch während des Sommers nicht mit ihren Art- und Gattungsverwandten sämtlich nach Norden gezogen, sondern blieben als Standvögel auch den Winter an Ort und Stelle, da sie ja von Seiten des Klimas keine Veranlassung hatten, sich auf die Wanderschaft zu begeben, und andrerseis brachten die aus polarer Richtung her sich zugesellenden Vögel ihren Nachwuchs, den sie während des günstigen Polarsommers grofsgezogen, mit. Eine Uebervölkerung mufste hier also eintreten, und gegen eine solche werden sich vor allem diejenigen Vögel am hartnäckigsten und erfolgreichsten gewehrt haben, die als artgleiche Standvögel daselbst in gewisser Zahl dauernd beheimatet waren. Aller Wahrscheinlichkeit nach lernten allmählich die mit dem stärksten Wandertrieb ausgestatteten, d. h. die am weitesten nordwärts wandernden Vögel auch am weitesten südwärts wandern, wo im Vergleich zum polaren Verbreitungsgürtel, in dem sich Zug- und Standvögel als dieselben Arten z. T. trafen, infolge der klimatischen Bedingungen mehr als ein Minimum von Existenmöglichkeit für sie vorhanden war. Mit anderen Worten: es mufste allmählich eine gleichmäfsige Verteilung der Winterquartiere eintreten, die die günstige Ausnutzung derselben für die Erhaltung möglichst vieler Individuen gestattete. So entstand wohl mit der Zeit die Erscheinung der Ueberwanderung bei vielen Zugvogelarten. Wahrscheinlich ist auch der Einflufs der Eiszeit hierbei als nicht gering anzuschlagen. Denn sie z. T. hat vielleicht erst jene Entwicklung wahrer Weltreisen gewisser Zugvögel zur Folge gehabt, die geradezu an das Wunderbare grenzen. War doch zur Tertiärzeit zwischen der winterdunklen Polarzone und dem subtropischen Wüstengürtel die Gelegenheit zum Ueberwintern für zahlreiche Vögel gegeben. Diese Möglichkeit war aber zur Eiszeit mindestens zum gröfsten Teil geschwunden. Die Zugvögel waren daher gezwungen, in der grofsen Mehrzahl den benachbarten Subtropengürtel zu überschreiten und das Tropengebiet, ja selbst das bei gleichzeitig hohem Sonnenstande seine Regenzeit besitzende und damit gute Ernährungsbedingen bietende Suptropengebiet der entgegengesetzten Halbkugel aufzusuchen. Es würde

[1]) W. R. Eckardt, Die Entstehung des Vogelzuges. „Prometheus“ 1919, No. 7/8.

hier zu weit führen, auch noch die Gründe einer gleichsinnigen Verschiebung der jahreszeitlichen Verbreitung bestimmter Vogelarten anzuführen, denn sie scheinen weit mannigfaltigerer Natur zu sein.

Die Verbreitung im Winter kann weder von dem Ort der Sommerheimat aus fest bestimmt werden, noch zeigt sie bestimmt jene Heimat an. Die Darlegung läfst sich nach Cooke noch genauer ausführen: Jede Art setzt sich zusammen aus vielen kleinen Gruppen, von der jede eine hinsichtlich des Sommer- und Winteraufenthaltes und der Wanderstrafse eine eigene Regel hat, und die Kenntnis dieser Tatsachen bei einer Gruppe bietet nur eine kleine oder auch gar keine Grundlage für eine Urteilsübertragung auf Mitglieder anderer Gruppen. So stellt gleichwie in Europa auch in Amerika jede Art ein eigenes Problem dar, das zum gröfsten Teil nur durch geduldige, sorgfältige Beobachtung gelöst werden kann; in erster Linie — möchte Referent hinzuzufügen — durch das Ringexperiment. Wenn wir auch in Europa mit Hülfe des Ringexperimentes über eine gröfsere Zahl von exakten Einzeltatsachen verfügen, so lassen sich diese doch noch nicht zu einem so trefflichen übersichtlichen geographischen Gesamtbilde zusammenfassen, wie es W. W. Cooke in seiner Schrift von 1915 vom amerikanischen Vogelzug entworfen hat. Das zeigt ohne weiteres den grofsen Wert eines dichten Beobachtungsnetzes, dessen Wichtigkeit ich neuerdings für Deutschland betont habe und das in dankenswerter Weise das Preufsische Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in Verbindung mit dem öffentlichen Wetterdienst auf meinen Vorschlag hin mit einführen zu helfen im Begriff steht.

Einbürgerungsversuche und Vogelzug. Auch diese Frage möchte ich zum Schlufs noch kurz erörtern, weil ich selbst schon kurz vor dem Kriege durch Aussetzen von Exoten in Thüringen in der Gegend von Hildburghausen auf dem besten Wege zu sein schien[1]), die Frage der Lösung näher zu bringen, ob diese Vögel in einem fremden Lande sich eine planmäfsige Zugstrafse schaffen können, die die betreffenden Vögel wieder an ihren Ausgangspunkt zurückführt. Dafs derartig systematisch durchgeführte Versuche geeignet wären, ein ganz neues Licht auf unsere Ansichten über die Entstehung des Vogelzuges zu werfen, brauche ich Ornithologen wohl nicht näher auseinanderzusetzen. Leider wurde die Fortsetzung meiner so schön begonnenen Versuche durch die lange Kriegsdauer 1917

---

1) Vgl. hierüber: W. R. Eckardt, Einbürgerungsversuche als Möglichkeiten zur Erforschung des Vogelzuges. I. Mitteilung Naturwiss. Wochenschrift 1914 No. 10 und ebenda II. Mitteilung 1915 No. 15, sowie die hier zitierte Literatur, vor allem O. Heinroths Mitteilung im Journ. für Ornithologie, Jahrgg. 1915, Heft 1, S. 132.

vereitelt, wo die letzten der betreffenden Mandarinenten weggeschossen wurden.

Es besteht heute kaum noch ein Zweifel darüber, dafs die Veranlagung für die einzuschlagende Richtung der Wanderung den Zugvögeln angeboren ist. H. Nehrling[1]) bemerkt daher in Anbetracht dieser Tatsache, dafs es nie gelingen dürfte, deutsche Singvögel, welche in Aegypten und Innerafrika überwintern, in Nordamerika östlich vom Felsengebirge einzubürgern, da in Europa die Zugrichtung eine ganz andere sei, indem in Nordamerika eine direkt südliche Richtung diese Vögel in den offenen Golf geraten liefse. Ich glaube, dafs Nehrling im allgemeinen Recht hat. Denn gerade die wandernden Singvögel Europas, welche im Winter das palaearktische Gebiet verlassen, ziehen nach Harterts, Königs, Geyr von Schweppenburgs und anderer Beobachtungen vielfach in direkt südlicher Richtung in ihr (aethiopisches) Winterquartier. In Nordamerika aber wird die Fortsetzung eines südwärts gerichteten Zuges die Hauptmasse der Zugvögel garnicht nach Südamerika bringen, sondern in den offenen Stillen Ozean. Es könnten demnach für die Einbürgerung in Nordamerika lediglich westlich der Linie Florida — Südwestspitze der Alleghanys — Missouri — nur solche europäische Vögel in Frage kommen, die in in ihrer altweltlichen Heimat einen mehr südöstlichen Kurs im Herbste einhalten. Zu diesen gehören aufser dem weifsen Storch nach Geyr. von Schweppenburg z. B. *Lanius collurio, minor*, *Sylvia curucca*, *Muscicapa parva*, *Carpodacus erythrinus*, *Emberiza melanocephala*. Aber auch dann erscheint es noch mehr als fraglich, ob ein anderer, d. h. evtl. direkt südnördlicher Zug diese Vögel in der Neuen Welt zum Ziele gelangen liefse und ob überhaupt für Hin- und Rückreise in Amerika der Organismus der betreffenden Wandervögel auf die geographische Beschaffenheit bezüglich der Etappen: Festland — Meer — Inseln — Meer — Festland einigermafsen eingestellt ist. Denn das nordamerikanische Mittelmeer befindet sich weiter südlich als das altweltliche; ersteres entspricht in seiner Breitenlage ziemlich genau der Sahara, und eine Wüste mit ihren Oasen als Ruhestätten und ihrem festen Untergrund ist doch noch etwas anderes als ein mit Inseln sehr unregelmäfsig gespickter Meeresteil, wie wir ihn zwischen dem Norden und Süden der Neuen Welt finden.

Zwar erwähnt Nehrling, dafs im Frühling 1889 etwa 300 Pärchen deutscher Singvögel importiert und in der Umgebung Portlands freigelassen worden seien, und zwar Nachtigallen, Schwarzplättchen, Amseln, Singdrosseln, Dompfaffen, Buchfinken, Hänflinge, Stieglitze, Zeisige, Feld- und Heidelerchen, Stare, Rotkehlchen, Wachteln, Kreuzschnäbel, Bergfinken, Goldammern, und verschiedene Grasmücken. Es wurde allgemein wahrge-

[1]) a. a. O. S. XX.

nommen, dafs sie brüteten und später mit ihren Jungen umherflogen. Viele der Vögel verbreiteten sich auch sofort nach ihrer Freilassung über angrenzende Counties des Staates, wo ebenfalls beobachtet wurde, dafs sie sich gleich fortpflanzten. Unseres Wissens sind die Vögel bereits über den ganzen Staat Oregon verbreitet, und selbst im Staate Washington bemerkte man sie in verschiedenen Ortschaften. Namentlich im Laufe des letzten Jahres zeigte es sich, dafs das Unternehmen mit Erfolg gekrönt war. Die Sänger sind nicht nur von ihrer Wanderschaft zurückgekehrt, sondern sie haben sich schon so vermehrt, dafs man sie nicht nur bei Portland, sondern auch überall sehen kann".

Eine weitere Mitteilung Nehrlings besagt, dafs der gröfste Teil der in Oregon ausgesetzten Vögel im Winter überhaupt nicht fortgezogen sei. Darüber brauchen wir uns einerseits angesichts des milden, dem südeuropäischen ähnlichen Klima des Landes nicht zu wundern, andrerseits aber auch deswegen nicht, weil es, streng genommen, in der Hauptsache überhaupt keine eigentlichen Zugvögel sondern nur Strichvögel waren, die dort eingeführt wurden. Was allerdings in den letzten drei Jahrzehnten aus den Importen geworden ist, ob sie sich weiter vermehrt haben, und vor allem, wie sie sich hinsichtlich ihrer Wanderungen verhalten, darüber habe ich in der Literatur nichts auffinden können. Weitere Untersuchungen mit dem Ringexperiment wären sehr wünschenswert, da sie über die ganze Art und Weise, vor allem Entstehung und Verlauf des Zuges Aufschlüsse zu geben in hervorragendem Mafse geeignet wären. Ich will hier nur kurz an die in den achtziger Jahren zu Koburg mit dem Aussetzen von Nachtigallen erzielten Erfolge erinnern. Es hat sich da gezeigt, dafs grade aus fernen Gegenden (Ungarn) nach dem südlichsten Thüringen eingeführte junge Nachtigallen zu ihrer Rückkehr in die Umgebung von Koburg im folgenden Frühjahr der Führung alter Vögel nicht bedurften, sondern ihren Geburtsort, bezw. den Ort, an dem sie als ganz junge Vögel ausgesetzt worden waren, allein aufzufinden vermochten. Erwacht mit dem Frühjahr der Trieb zu ihrer Rückkehr, so kann derselbe als Ziel instinktmäfsig nur ihre Geburts- bezw. Ausflugsstätte haben. — Ganz anders dagegen verhält es sich mit in Freiheit gesetzten alten Nachtigallenpaaren. „Diese wenn sie wie das häufig der Fall sein mochte, früher bereits an anderen Orten gebrütet haben, dürften im nächsten Jahre nur zu leicht der angegebenen Neigung folgend, in diejenige Gegend zurückkehren, wo ihre Geburtsstätte war."

Aehnliche Erfahrungen wie Th. Köppen[1]) in der angegebenen Weise mit der Nachtigall, habe ich Ende der neunziger Jahre zu Hildburghausen an dort ausgesetzten jungen

[1]) Anleitung zur Züchtung und Ansiedelung von Nachtigallen auf Grund eigener Erfahrungen, 2. Aufl. Berlin 1886.

Störchen gemacht, von denen einer als im dritten Jahre stehender Vogel wieder in die ihm als jungem Tiere angebotene Heimat zurückkehrte, diese aber bald wieder verliefs, wohl deshalb, weil er seinen Jugendgefährten nicht mehr vorfand.

Die mit Hilfe eines dichten systematisch arbeitenden Beobachtungsnetzes gewonnenen Ergebnisse der nordamerikanischen Vogelzugforschung haben jedenfalls in weit höherem Mafse als das in der Alten Welt auf Grund der mehr gelegentlichen Beobachtungen möglich war, den Beweis erbracht, dafs jede Zugvogelart ganz bestimmte Zuggebiete hat und dafs es innerhalb dieser Zuggebiete wieder bestimmte Streifen gibt, die von den Vögeln besonders benutzt werden. Diese könnte man schlechthin als „Zugstrafsen" bezeichnen. Es gibt also Vögel, die sowohl in „breiter Front" wie auch solche, die auf enger begrenzten Zugwegen ziehen. Viele Arten drängen sich an Örtlichkeiten zusammen (z. B. Rossitten, Bosporus, Landenge von Panama), auch wenn sie vorher in Rücksicht auf die Ausdehnung ihres Brutgebietes in mehr oder weniger breiter Front ziehen. Man kann wohl diese Örtlichkeiten gewissermafsen als Markierungspunkte ihres Zugweges bezeichnen. Das Herausfinden dieser Örtlichkeiten selbst beruht wahrscheinlich auf intellektuellen Fähigkeiten der Vögel; mögen nun alte Individuen mancher Arten diese Punkte ihres Zugweges aus Erfahrung kennen oder mag die Wahl dieses bestimmten Zugverlaufes bei anderen Arten oder überhaupt allgemein auf einer Fähigkeit der Vögel beruhen, diese für ihren Zug und damit für die Erhaltung der Art ganz besonders geeigneten Punkte herauszufinden. Dafs die Auffindung solcher Punkte durch die Ausbildung des „Richtungssinnes", dem in mehr oder weniger verschiedener Ausprägung jede Art instinktmäfsig folgt, sehr erleichtert wird, ist selbstverständlich. Ganz ohne jede intellektuelle Leistung des Vogels geht aber der Zug an solchen Punkten jedenfalls nicht vor sich, so automatisch und maschinenmäfsig der Vogelzug sonst auch erscheinen mag. Wenn aber die Auffindung markanter, in der allgemeinen Zugrichtung gelegener Punkte wirklich z. T. eine intellektuelle Leistung des Vogels sein sollte, dann können für die Einbürgerung von europäischen Zugvögeln in Nordamerika wohl nur solche Arten in Betracht kommen, die lediglich in breiter Front zu wandern pflegen, ohne sich an besondere Markierungspunkte zu halten. Darum zum Schlufs nochmals das Losungswort: „Mehr Experiment in der Vogelzugforschung!" Nur dadurch wird das interessante und verwickelte Problem seiner Lösung allmählich nähergeführt werden können.
